

# **AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS DO PORTO PELO MÉTODO MARIEE**

Caso de Estudo na Freguesia da Sé

**ANA PATRÍCIA TAVEIRA LOUÇANO**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

---

Orientador: Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro Gonçalves

JUNHO DE 2014

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2013/2014**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-5081446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-5081440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2013/2014 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2014.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

*“O homem é, acima de tudo, aquele que cria.”*

*Antoine de Saint-Exupéry*



## **AGRADECIMENTOS**

Neste espaço queria aproveitar para dedicar algumas palavras de agradecimento a todas as pessoas que ao longo do percurso académico me ajudaram direta ou indiretamente a ultrapassar os obstáculos presentes no caminho que percorri. O meu agradecimento e reconhecimento:

- Ao Professor Miguel Chichorro Gonçalves, pelo interesse e paciência demonstrados nas longas e inúmeras reuniões mas, sobretudo, pela partilha da sua sabedoria, experiência e pedagogia que certamente influenciará a ser uma melhor profissional.
- Ao meu colega Nuno Pires, pelas partilhas de ideias e conhecimentos, pela força e motivação que me deu para a elaboração desta dissertação.
- Aos amigos e colegas que me acompanharam sempre e que apesar de estarem longe sempre tiveram uma palavra de conforto nas horas mais difíceis.
- Ao Mário Rui, pela paciência, carinho e companheirismo demonstrados durante a elaboração desta tese e que sem ele o resultado não seria o mesmo.
- À minha família, em especial aos meus Pais, à minha Irmã e sobrinho, o meu profundo agradecimento pelo porto de abrigo que são, pelo amor, carinho e paciência que tiveram nesta e em todas as fases da minha vida.

Um enorme obrigado!



## **RESUMO**

As condições de Segurança Contra Incêndio nos edifícios existentes à data de 2008 encontram-se bastante distantes do nível da exigência regulamentar imposto aos novos edifícios. Os Centros Urbanos Antigos, como o Centro Histórico do Porto, têm um risco acrescidos devido à degradação do edificado e ao êxodo dos residentes para a periferia.

A reabilitação do edificado e a regeneração urbana são decisivas para travar a probabilidade de ocorrência do Risco de Incêndio nos Centros Urbanos Antigos e em particular no Centro Histórico do Porto. Sendo este Património Mundial, pela UNESCO, a sua preservação é de extrema importância para a proteção do meio ambiente e do património cultural.

Atendendo a estes aspetos, o trabalho desenvolvido incidiu na avaliação do Risco de Incêndio da antiga Freguesia da Sé do Porto.

No estudo realizado fez-se, numa primeira fase, o levantamento e diagnóstico da situação existente no local. Tarefa facilitada pelo estudo da vasta bibliografia disponível, destacando-se os documentos produzidos pela Porto-Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação da Baixa Portuense, S.A.

Na segunda fase do trabalho, utilizou-se a ferramenta de cálculo do Risco de Incêndio, MARIEE, que se aborda no Estado de Arte. Os valores do Risco de Incêndio refletem as condições da conservação do edificado, a sua morfologia, as condições dos residentes, as acessibilidades por parte dos meios de socorro, entre outros factores.

Numa terceira fase do trabalho, com os resultados obtidos, desenvolveram-se as Cartas de Risco de Incêndio das Utilização-Tipo condicionantes, as Cartas de Risco das Categorias de Risco condicionantes tendo em conta a legislação em vigor e por último as Cartas de Risco de Incêndio obtidas pelo MARIEE.

Numa quarta fase, conhecendo previamente os resultados do Risco de Incêndio e com o objetivo de diminuir o seu Risco para valores aceitáveis, realizou-se o estudo de medidas de melhoria de segurança contra incêndio a serem implementadas num Quarteirão de 17 edifícios dentro da zona de estudo. Fez-se complementarmente a avaliação patrimonial dos mesmos edifícios antes e depois de realizadas as possíveis melhorias, dando um estímulo adicional aos proprietários para realizarem as alterações. Na verdade, não só melhoram a avaliação do edificado do ponto de vista do Risco de Incêndio com as mais-valias óbvias (salvaguarda da vida) como ainda beneficiam o valor patrimonial do mesmo edificado.

Por último, o trabalho culmina com uma análise crítica à metodologia de cálculo aplicada e com o destaque das principais conclusões.

Palavras-Chave: Incêndio urbano, Edifícios existentes, Análise de risco, MARIEE, Medidas de Intervenção.





## **ABSTRACT**

The conditions for Fire Safety in existing buildings of 2008 are rather distant from the level of regulatory demand imposed for new buildings. The Ancient Urban Centers, like the historic center of Porto, have an increased risk due to the degradation of the buildings and the exodus of residents to the periphery.

The rehabilitation of buildings and urban regeneration are crucial to decelerate the probability of Fire Risk in Older Urban Centres and in particular in the historic center of Porto. Knowing that it's classified as a World Heritage Site by UNESCO, its preservation is a matter of the utmost importance for the environment and cultural history.

Considering these aspects, the work focused on the evaluation of the Fire Risk of ancient Parish of Porto Cathedral.

In the study was done, in a first phase, a survey and diagnosis of the existing situation on the ground, through the study of the information provided by the large bibliography which was been part-produced by Porto-Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação da Baixa Portuense, S.A.

In the second phase of work was used the tool to calculate the Risk of Fire, MARIEE, and which is addressed the State of the Art. The values of the Fire Risk reflects the conditions of conservation of the buildings, their morphology, the conditions of the dwellers, accessibility by the types of assistance, among other factors.

In a third stage of labor, with the results obtained, were developed the Cartography of Risk for the more common utilizations, the Cartography of Risk of the several Categories taking into account the existing legislation and lastly the Cartography of Risk obtained by MARIEE.

In the fourth phase, knowing in advance the results of the Risk of Fire and in order to reduce their risk to acceptable values, there was the study of measures to be implemented in order to improve the safety in a Block with 17 buildings inside the study area. It was made an addition to equity valuation of these buildings before and after carrying out the potential modifications, as an incentive for the owners to perform those improvements. In fact, the amendments not only improved the evaluation of the building from the viewpoint of Fire Risk (protection of life) but, they also increased the equity value of the same buildings.

At last, the work culminates with a critical analysis of the calculation methodology applied and outlined the main conclusions.

**Key words:** urban fire, existing buildings, risk analysis, MARIEE, Intervention Measures



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>i</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Motivação .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.3. Âmbito de Aplicação .....	2
1.4. Organização da Tese .....	2
<b>2 ESTADO DE ARTE.....</b>	<b>5</b>
2.1. Introdução .....	5
2.2. Registos Históricos de Incêndios Urbanos .....	5
2.2.1. Introdução.....	5
2.2.2. Incêndios Ocorridos no Mundo .....	5
2.2.3. Incêndios Ocorridos Em Portugal .....	9
2.3. Conceito de Análise de Risco .....	12
2.4. Métodos de Análise de Risco de Incêndio .....	13
2.4.1. Método de Gretener .....	13
2.4.2. Método de Arica .....	15
2.4.3. Método MARIEE .....	19
2.4.3.1. Introdução.....	19
2.4.3.2. Definição do Risco de Incêndio pelo Método MARIEE .....	19
2.4.3.3. Risco de Incêndio Aceitável .....	21
2.4.3.4. Descrição dos Fatores Parciais Associados ao Método MARIEE .....	22
2.4.3.5. Descrição dos Fatores Parciais Associados do Fator Global, POI.....	22
2.4.3.5.1. Descrição da Caracterização da Construção (POI <sub>CC</sub> ) .....	23
2.4.3.5.2. Descritor das Instalações de Energia Elétrica (POI <sub>IEE</sub> ) .....	24
2.4.3.5.3. Descritor das Instalações de Aquecimento (POI <sub>IA</sub> ) .....	24
2.4.3.5.4. Descritor das Confeção de Alimentos (POI <sub>CONFA</sub> ) .....	26
2.4.3.5.5. Descritor das Conservação de Alimentos (POI <sub>CONSA</sub> ) .....	27
2.4.3.5.6. Descritor de Ventilação e condicionamento de ar (POI <sub>VCA</sub> ) .....	27
2.4.3.5.7. Descritor Instalação de líquidos e gases combustíveis (POI <sub>LGC</sub> ) .....	28

2.4.3.5.8. Descritor de Edifícios Fronteiros ( $POI_{EF}$ ).....	29
2.4.3.5.9. Descritor de Edifícios Adjacentes ( $POI_{EA}$ ) .....	29
2.4.3.5.10. Descritor de Procedimentos ou Planos de Prevenção ( $POI_{PPP}$ ) .....	30
2.4.3.5.11. Descritor de Atividade ( $POI_{ATIV}$ ).....	31
2.4.3.5.12. Quadro Geral do POI.....	33
2.4.3.6 Descrição dos Fatores Parciais Associados do Fator Global, CTI. ....	33
2.4.3.6.1 Descrição dos Consequências Parciais de Incêndio no Cenário de Incêndio, $CPI_{CI}$	34
2.4.3.6.1.1. Descritores associados ao fator Parcial de Incêndio no Cenário de Incêndio, $CPI_{CI}$	35
2.4.3.6.1.1.1. Potência calorífica libertada no cenário de incêndio .....	37
2.4.3.7.6. Fator global DPI.....	39
2.4.3.8 Descrição dos Fatores Parciais Associados do Fator Global, ESCI.....	40
2.4.3.8.1 Descrição geral do fator global eficácia de socorro e combate ao incêndio (ESCI) ..	40
2.4.3.8.1. Descritores associados ao fator parcial grau prontidão dos bombeiros ( $ESCI_{GP}$ ) ....	40
2.4.3.8.2. Descritores associados ao fator parcial vias de acesso ao edifício ( $ESCI_{AE}$ ) .....	41
2.4.3.8.3 Descritores associados ao fator parcial hidrantes exteriores ( $ESCI_{HE}$ ).....	41
2.4.3.8.4. Descritores associados ao fator parcial extintores ( $ESCI_{EXT}$ ) .....	42
2.4.3.8.5 Descritores associados ao fator parcial associado à rede de incêndio armada ( $ESCI_{RIA}$ ) .....	43
2.4.3.8.6 Descritores associados ao fator parcial corpo privado de bombeiros ( $ESCI_{CPB}$ ) .....	43
2.4.3.8.7. Conclusões relativas ao fator global ESCI .....	44
2.4.4. Comparação entre Alguns Métodos .....	45
2.4.5. Enquadramento Legal .....	47
2.4.5.1. Introdução.....	47
2.4.5.2. Decreto-Lei nº 220/2008, Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios, RJ-SCIE [1] .....	48
2.4.5.2.1. Utilizações-Tipos .....	48
2.4.5.2.2. Classificação de Locais de Risco .....	49
2.4.5.2.3. Classificação de Risco e Fatores de Risco. ....	50
2.4.5.2.3. Caracterização dos técnicos .....	50
2.4.5.2.3. Medidas de Autoproteção.....	50
2.4.5.2.4. Delegado de Segurança.....	51
2.4.5.2.5. Perigosidade Atípica.....	51
2.4.5.2.6. Legislação Revogada .....	51
2.4.5.3. Portaria nº 1532/2008, de 29 de Dezembro, Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios, RT-SCIE [23] .....	52

2.4.5.3.1. As Condições exteriores comuns.....	52
2.4.5.3.2. As Condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção .....	52
2.4.5.3.3. As Condições de evacuação.....	53
2.4.5.3.4. As Condições das instalações técnicas .....	53
2.4.5.3.5. As Condições dos equipamentos e sistemas de segurança .....	53
2.4.5.3.5. As Condições de autoproteção .....	54
<b>2.5. Escala de Classificação.....</b>	<b>54</b>
2.5.1 Escala de Classificação – Anterior.....	54
2.5.1.1 Introdução.....	54
2.5.2 Aplicabilidade da Classificação .....	55
2.5.2.1. Edifícios Existentes Anteriores a 1 de Janeiro de 2009.....	55
2.5.2.2. Edifícios Existentes Posteriores a 1 de Janeiro de 2009 .....	56
2.5.2.3. Edifícios Devolutos .....	56
2.5.3 Nova Proposta De Escala de Classificação .....	56
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA HABITAÇÃO PREDOMINANTE NA ZONA DE ESTUDO – CASA BURGUESA.....</b>	<b>59</b>
3.1. Introdução .....	59
3.2. Contextualização do sistema construtivo .....	59
3.2.1. Enquadramento histórico .....	59
3.2.1.1. Século XVII.....	59
3.2.1.2. Século XVIII.....	60
3.2.1.3. Século XIX.....	61
3.2.2. Breve caracterização da evolução tipológica das habitações .....	62
3.3. Descrição do sistema construtivo.....	63
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO.....</b>	<b>65</b>
4.1. Introdução .....	65
4.2. Caracterização Da População .....	65
4.2.1. Introdução.....	65
4.2.2. Densidade Populacional.....	66
4.2.3. População Jovem .....	67
4.2.4. Índice de Dependência de Idosos.....	68
4.2.5. Índice de Dependência Total.....	69
4.2.6. Habilitações Académicas .....	70
4.2.7. Pensionistas e Reformados .....	71
4.2.8. Desempregados .....	72
4.3. Caracterização ao nível Habitacional.....	73

4.3.1. Introdução .....	73
4.3.2. Densidade dos Alojamentos .....	73
4.3.3. Alojamentos sem Banho .....	74
4.3.4. Importância dos Pequenos Alojamentos .....	75
4.3.5. Alojamentos Arrendados .....	76
4.3.6. Alojamentos Vagos .....	78
4.3.7. Idade do Parque Habitacional .....	79
4.3.8. Altura dos Edifícios .....	80
4.3.9. Estado de Conservação dos Edifícios .....	81
4.3.10. Edifícios Devolutos .....	82
<b>4.4. Caracterização Da Zona De Estudo Ao Nível Económico E Do Emprego .....</b>	<b>82</b>
4.4.1. Atividades Económicas .....	82
4.4.2. Emprego .....	83
4.4.2.1. Introdução .....	83
4.4.2.2. Grupo de Atividade - Comércio .....	84
4.4.2.3. Grupo de Atividade – Serviços às empresas .....	85
4.4.2.4. Grupo de Atividade – Serviços sociais e pessoais .....	85
4.4.2.5. Grupo de Atividade – Industria .....	86
<b>4.5. Topografia do Centro Histórico do Porto .....</b>	<b>87</b>
<b>4.6. Estado de Conservação da Infraestrutura Viária .....</b>	<b>87</b>
<b>4.8. Caracterização Da Zona De Estudo Ao Nível Dos Equipamentos .....</b>	<b>88</b>
4.8.1. Introdução .....	88
4.8.2. Equipamentos Sociais de Apoio Aos Mais Jovens .....	88
4.8.3. Equipamentos Sociais de Apoio Aos Idosos .....	89
4.8.4. Equipamentos De Saúde .....	89
4.8.5. Equipamentos Educativos .....	89
4.8.6. Equipamentos Desportivos .....	89
<b>4.9. Políticas Urbanas .....</b>	<b>90</b>
4.9.1. Introdução .....	90
4.9.2. Plano de Gestão do centro Histórico do Porto .....	90
4.7.3. Plano de Estratégico do centro Histórico do Porto, Segundo a Porto Vivo - SRU, Para a Reabilitação Urbana .....	91
<b>5 MÉTODO MARIEE-APLICAÇÃO NA ZONA DE ESTUDO .....</b>	<b>93</b>
5.1. Introdução .....	93
5.2. Considerações Iniciais .....	93
5.3. Metodologia de Aplicação do Método .....	94

<b>5.4. Utilização-tipo I - Habitacionais .....</b>	<b>97</b>
5.4.1. Probabilidade de ocorrência de incêndio (POI); .....	98
5.4.1.1. Caracterização da construção (POI <sub>CC</sub> ); .....	98
5.4.1.2. Instalações de energia elétrica (POI <sub>IEE</sub> ); .....	99
5.4.1.3. Instalações de aquecimento (POI <sub>IA</sub> ); .....	100
5.4.1.4. Instalações de Confeção de alimentos (POI <sub>ICONFA</sub> ); .....	100
5.4.1.5. Instalações de conservação de alimentos (POI <sub>ICONSA</sub> ); .....	101
5.4.1.6. Instalações de ventilação e condicionamento de ar (POI <sub>IVCA</sub> ); .....	101
5.4.1.7. Instalações de líquidos e gases combustíveis (POI <sub>ILGC</sub> ); .....	102
5.4.1.8. Edifícios fronteiros (POI <sub>EF</sub> ); .....	103
5.4.1.9. Edifícios adjacentes (POI <sub>EA</sub> ); .....	103
5.4.1.10. Procedimentos ou planos de prevenção (POI <sub>PPP</sub> ); .....	104
5.4.1.11. Atividade (POI <sub>ATIV</sub> ); .....	104
5.4.2. Consequências no cenário de incêndio (CPI <sub>CI</sub> ); .....	105
5.4.2.1. Potência (CPI <sub>CIP</sub> ); .....	105
5.4.2.2. Fumo (CPI <sub>CIF</sub> ); .....	106
5.4.2.3. Materiais de revestimento (CPI <sub>CIMR</sub> ); .....	107
5.4.3. Consequências nas vias horizontais de evacuação (CPI <sub>VHE</sub> ); .....	108
5.4.3.1. Fumo (CPI <sub>VHE</sub> ); .....	108
5.4.3.2. Materiais de revestimento (CPI <sub>VHEMR</sub> ); .....	109
5.4.4. Consequências nas vias verticais de evacuação (CPI <sub>VVE</sub> ); .....	110
5.4.4.1. Fumo (CPI <sub>VVEF</sub> ); .....	110
5.4.4.2. Materiais de revestimento (CPI <sub>VVEMR</sub> ); .....	110
5.4.5. Desenvolvimento e propagação do incêndio (DPI); .....	112
5.4.5.1. Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE (DPI <sub>REIC</sub> ); .....	112
5.4.5.2. Proteção, estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI (DPI <sub>EI</sub> ); .....	112
5.4.5.3. Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada (DPI <sub>AV</sub> ); .....	113
5.4.5.4. Proteção das paredes exteriores (DPI <sub>PE</sub> ); .....	114
5.4.5.5. Organização e gestão da segurança (DPI <sub>OGS</sub> ); .....	114
5.4.5.6. Fator Global Desenvolvimento e Propagação de Incêndio (DPI) .....	115
5.4.6. Eficácia de socorro e combate ao incêndio (ESCI); .....	115
5.4.6.1. Grau de prontidão dos bombeiros (ESCI <sub>GP</sub> ); .....	115
5.4.6.2. Vias de acesso ao edifício (ESCI <sub>AE</sub> ); .....	116
5.4.6.3. Hidrantes exteriores (ESCI <sub>HE</sub> ); .....	117
Deste modo, o fator parcial hidrantes exteriores assume o valor igual a 1,60, Figura 5.34...	117

5.4.6.4. Extintores ( $ESCI_{EXT}$ ); .....	117
5.4.6.5. Rede de incêndio armada ( $ESCI_{RIA}$ );.....	118
5.4.6.6. Corpo privado dos bombeiros ( $ESCI_{CPB}$ ).....	118
5.4.7. Risco de Incêndio (RI); .....	119
<b>5.7. Restantes Utilizações-tipo.....</b>	<b>120</b>
<b>5.8. Avaliação do Risco de Incêndio Na Área de Estudo; .....</b>	<b>120</b>
5.8.1. Introdução .....	120
5.8.2. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo I .....	121
5.8.3. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo III .....	122
5.8.4. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo IV .....	123
5.8.5. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo V .....	124
5.8.6. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VI .....	125
5.8.7. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VII .....	126
5.8.8. Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VIII .....	127
5.8.9. Risco de Incêndio da Zona de Estudo.....	128
<b>6 CARTAS DE RISCO .....</b>	<b>137</b>
<b>6.1. Cartas de Risco.....</b>	<b>137</b>
6.1.1. Introdução .....	137
6.1.2. Parâmetros Das Cartas de Risco .....	137
6.1.2.1. Carta de Risco – Quarteirão A-1 .....	137
6.1.2.2. Carta de Risco – Quarteirão A-2 .....	139
6.1.2.3. Carta de Risco – Quarteirão A-3 .....	141
6.1.2.4. Carta de Risco – Quarteirão A-4 .....	143
6.1.2.5. Carta de Risco – Quarteirão A-5 .....	144
6.1.2.6. Carta de Risco – Quarteirão A-6 .....	146
6.1.2.7. Carta de Risco – Quarteirão A-8 .....	148
6.1.2.8. Carta de Risco – Quarteirão A-9 .....	150
6.1.2.9. Carta de Risco – Quarteirão A-10 .....	151
6.1.2.10. Carta de Risco – Quarteirão A-11 .....	154
6.1.2.11. Carta de Risco – Quarteirão A-12 .....	156
6.1.2.12. Carta de Risco – Quarteirão A-13 .....	158
6.1.2.13. Carta de Risco – Quarteirão A-14 .....	161
6.1.2.14. Carta de Risco – Quarteirão A-15 .....	162
6.1.2.15. Carta de Risco – Quarteirão A-16 .....	164
6.1.2.16. Carta de Risco – Quarteirão A-17 .....	166
6.1.2.17. Carta de Risco – Quarteirão A-18 .....	168



6.1.2.18. Carta de Risco – Quarteirão A-19 .....	170
6.1.2.19. Carta de Risco – Quarteirão A-20 e A-21 .....	172
6.1.2.20. Carta de Risco – Quarteirão A-22 .....	174
6.1.2.21. Carta de Risco – Quarteirão A-23 .....	175
6.1.3. Carta de Risco Por Utilização-Tipo Geral .....	178
6.1.4. Carta de Risco Por Categoria de Risco Geral .....	179
6.1.5. Carta de Risco Pelo Método de MARIEE - Geral .....	180
<b>7 MEDIDAS DE INTERVENÇÃO - PROPOSTAS.....</b>	<b>183</b>
<b>7.1. Medidas de Intervenção.....</b>	<b>183</b>
7.1.1 Introdução.....	183
7.1.2. Caracterização Genérica do Quarteirão .....	184
7.1.3. Medidas Propostas.....	185
7.1.4. Aplicação das Medidas ao caso de estudo.....	186
7.1.5. Avaliação do Risco de Incêndio Obtido com o Risco de Incêndio Aceitável .....	197
7.1.6. Avaliação Patrimonial dos edifícios em Estudo .....	199
7.1.6.1. Introdução.....	199
7.1.6.2. Dados necessários para o Cálculo do Valor Patrimonial .....	199
7.1.6.3. Avaliação Patrimonial para o Edifício 3 – Antes da Intervenção .....	203
7.1.6.4. Avaliação Patrimonial para o Edifício 3 – Depois da Intervenção .....	204
7.1.6.5. Resultados da Análise ao Edifício 3.....	207
7.1.6.6. Avaliação Patrimonial para o Edifício 4 – Antes da Intervenção .....	207
7.1.6.7. Avaliação Patrimonial para o Edifício 4 – Depois da Intervenção .....	208
7.1.6.8. Resultados da Análise ao Edifício 4.....	211
7.1.6.9. Avaliação Patrimonial do Quarteirão – Antes de Depois das Intervenções .....	211
7.1.6.10. Conclusões.....	211
<b>8 CONCLUSÕES .....</b>	<b>214</b>
<b>E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....</b>	<b>214</b>
<b>8.1. Conclusões .....</b>	<b>214</b>
<b>8.2. Desenvolvimentos futuros .....</b>	<b>217</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.2.1 – Grande Incêndio de Roma [4] .....	6
Fig. 2.2 – Grande Incêndio em Londres [5].....	6
Fig. 2.3 – Grande Incêndio de Chicago [6] .....	7
Fig. 2.4 – Incêndio ocorrido no Sismo de São Francisco [7].....	7
Fig. 2.5 – Incêndio no Edifício de Joelma [8] .....	8
Fig. 2.6 – Incêndio nas tendas de Meca [9] .....	8
Fig. 2.7 – Incêndio na Discoteca de Buenos Aires – Argentina [10].....	9
Fig. 2.8 – Teatro Baquet – Fachada Principal [11].....	9
Fig. 2.9 – Combate ao Incêndio no Chiado [13].....	10
Fig. 2.10 – Incêndio na Rua de Trás, Porto [14].....	10
Fig. 2.11 – Incêndios Reais em Edifícios no Porto [16] .....	11
Fig. 2.12 – Representação Gráfica do Risco [18] .....	12
Fig. 2.12 – Estrutura do Método de MARIEE [2], [3].....	21
Fig. 2.13 - Valores de $POI_{ATIV}$ [3] .....	32
Fig. 2.14 - Valores de $POI_{ATIV}$ [3] .....	32
Fig. 2.15 – Quadro Síntese do POI e respetivos valores limites [2] .....	33
Fig. 2.16 – Explicação dos Cenários das Consequências parciais de Incêndio, [2].....	34
Fig. 2.17 – Valores admitidos para as áreas do CI e respetivo efetivo [2] .....	35
Fig. 2.18 – Valores admitidos para as áreas do CI e respetivo efetivo [3] .....	36
Fig. 2.19 – Curvas características de crescimento da potência calorífica libertada [2], [3].....	38
Fig. 2.20 - Fatores parciais do DPI e respetivos valores limite [2].....	39
Fig. 2.21 - Fatores parciais do ESCI e respetivos valores limite, [2].....	44
Fig. 2.22 – Escala de Classificação do Risco de Incêndio [2], [3].....	55
Fig. 2.23 – Nova escala de Classificação do Risco de Incêndio.....	57
Fig. 4.1 – Mapa com o Indicador da Densidade Populacional, para a Cidade do Porto [33] .....	66
Fig. 4.2 – Gráfico da Densidade Populacional por Freguesias [33] .....	66
Fig. 4.3 – Mapa com o Indicador da População Jovem para cidade do Porto [33].....	67
Fig. 4.4 – Gráfico da População Jovem por Freguesias [33] .....	67
Fig. 4.5 – Mapa com o Índice da Dependência dos Idosos para a cidade do Porto [33] .....	68
Fig. 4.6 – Gráfico da Envelhecimento Demográfico por Freguesias [33] .....	68
Fig. 4.7 – Mapa com o Índice da Dependência Total para a cidade do Porto [33] .....	69
Fig. 4.8 – Gráfico da Índice de Dependência por Freguesias [33] .....	69
Fig. 4.9 – Mapa com o Índice da Habilitações Académicas na cidade do Porto [33].....	70
Fig. 4.10 – Gráfico do Índice de Habilitações Académicas por Freguesias [33].....	70

Fig. 4.11 – Mapa com o Índice da Pensionistas e Reformados na cidade do Porto [33] .....	71
Fig. 4.12 – Gráfico do Índice de Pensionistas e Reformados por Freguesias [33].....	71
Fig. 4.13 – Mapa com o Índice de Desempregados na cidade do Porto [33].....	72
Fig. 4.14 – Gráfico do Índice de Desempregados por Freguesias [33].....	72
Fig. 4.15 – Mapa com o Índice de Densidade dos Alojamentos na cidade do Porto [33].....	73
Fig. 4.16 – Gráfico do Índice de Densidade dos Alojamentos por Freguesias [33].....	74
Fig. 4.17 – Mapa com o Índice de Densidade dos Alojamentos na cidade do Porto [33].....	74
Fig. 4.18 – Gráfico dos valores de alojamentos sem banho por Freguesias [33] .....	75
Fig. 4.19 – Mapa dos Pequenos Alojamentos na cidade do Porto na cidade do Porto [33] .....	76
Fig. 4.20 – Gráfico dos valores de pequenos alojamentos por Freguesias [33] .....	76
Fig. 4.21 – Mapa dos Alojamentos arrendados na cidade do Porto [33] .....	77
Fig. 4.22 – Gráfico dos valores de Alojamentos arrendados por Freguesias [33].....	77
Fig. 4.23 – Mapa dos Alojamentos vagos na cidade do Porto [33].....	78
Fig. 4.24 – Gráfico dos valores de Alojamentos vagos por Freguesias [33].....	78
Fig. 4.25 – Mapa da Idade do Parque Habitacional na cidade do Porto [33].....	79
Fig. 4.26 – Gráfico da Idade do Parque Habitacional por Freguesias [33] .....	79
Fig. 4.27 – Mapa da Altura dos Edifícios na cidade do Porto [33] .....	80
Fig. 4.28 – Gráfico da Altura dos Edifícios por Freguesias [33] .....	80
Fig. 4.29 – Mapa da do Estado de Conservação dos Edifícios no Centro Histórico do Porto [34].....	81
Fig. 4.30 – Mapa da Edifícios devolutos (a vermelho) no Centro Histórico do Porto [34] .....	82
Fig. 4.31 – Descrição das atividades de emprego no CHP, em relação do Porto [32] .....	83
Fig. 4.32 – Descrição dos grupos de atividades CHP, descriminadas por Freguesias [32].....	84
Fig. 4.33 – Descrição das pessoas ao serviço no Comércio CHP, descriminadas por Freguesias [32].....	84
Fig. 4.34 – Descrição das pessoas ao serviço no Serviço às empresas, descriminadas por Freguesias [32].....	85
Fig. 4.35 – Descrição das pessoas ao serviço no Serviço Sociais, descriminadas por Freguesias [32] .....	86
Fig. 4.36 – Descrição das pessoas ao serviço da Industria Transformadas, descriminadas por Freguesias [32] ...	86
Fig. 4.37 – Topografia do Centro Histórico do Porto [34].....	87
Fig. 4.38 – Estado de Conservação da Infra-estrutura Viária no Centro Histórico do Porto [34].....	88
Fig. 4.41 – Identificação dos Equipamentos no Centro Histórico do Porto [34] .....	90
Fig. 5.1 – Folha de Rosto do Cálculo automático pela Visual Basic [2], [3].....	95
Fig. 5.2 a) - Número de Policia do edifício em estudo .....	97
Fig. 5.2 b)- Edifício em estudo .....	97
Fig. 5.3 – Localização do edifício de estudo .....	98
Fig. 5.4 – Valor de cálculo do $POI_{CC}$ .....	99
Fig. 5.5 – Valor de cálculo do $POI_{IEE}$ .....	99

Fig. 5.6 – Valor de cálculo do $POI_{IA}$ .....	100
Fig. 5.7 – Valor de cálculo do $POI_{CONFA}$ .....	101
Fig. 5.8 – Valor de cálculo do $POI_{CONSA}$ .....	101
Fig. 5.9 – Valor de cálculo do $POI_{IVCA}$ .....	102
Fig. 5.10 – Valor de cálculo do $POI_{LGC}$ .....	102
Fig. 5.11 – Valor de cálculo do $POI_{EF}$ .....	103
Fig. 5.12 – Valor de cálculo do $POI_{EA}$ .....	103
Fig. 5.13 – Valor de cálculo do $POI_{PPP}$ .....	104
Fig. 5.14 – Valor de cálculo do $POI_{ATIV}$ .....	104
Fig. 5.15 – Cálculo do fator global $POI$ .....	105
Fig. 5.16 – Valor de cálculo do $CPI_{CIP}$ .....	106
Fig. 5.17 – Valor de cálculo do $CPI_{CIF}$ .....	107
Fig. 5.18 – Valor de cálculo do $CPI_{CIMR}$ .....	108
Figura 5.19 - Cálculo do fator parcial $CPI_{CI}$ .....	108
Fig. 5.20 – Valor de cálculo do $CPI_{VHE}$ .....	109
Fig. 5.21 – Valor de cálculo do $CPI_{VHEMR}$ .....	109
Fig. 5.22 – Valor de cálculo do $CPI_{VVEF}$ .....	110
Fig. 5.23 – Valor de cálculo do $CPI_{VVEMR}$ .....	111
Fig. 5.24 – Cálculo do fator parcial $CPI_{VVE}$ .....	111
Figura 5.25 - Cálculo do fator global $CTI$ .....	111
Fig. 5.26 – Valor de cálculo do $DPI_{REIC}$ .....	112
Fig. 5.27 – Valor de cálculo do $DPI_{EI}$ .....	113
Fig. 5.28 – Valor de cálculo do $DPI_{AV}$ .....	113
Fig. 5.29 – Valor de cálculo do $DPI_{PE}$ .....	114
Fig. 5.30 – Valor de cálculo do $DPI_{OGS}$ .....	115
Fig. 5.31 – Valor de cálculo do $DPI_{OGS}$ .....	115
Fig. 5.32 – Valor de cálculo do $ESCI_{GP}$ .....	116
Fig. 5.33 – Valor de cálculo do $ESCI_{AE}$ .....	116
Fig. 5.34 – Valor de cálculo do $ESCI_{HE}$ .....	117
Fig. 5.35 – Valor de cálculo do $ESCI_{EXT}$ .....	117
Fig. 5.36 – Valor de cálculo do $ESCI_{RIA}$ .....	118
Fig. 5.37 – Valor de cálculo do $ESCI_{CPB}$ .....	118
Figura 5.38 - Cálculo do fator global $ESCI$ .....	119
Fig. 5.39 – Valor de cálculo do $RI$ .....	119
Figura 5.40 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo I .....	121

Figura 5.41 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo III .....	122
Figura 5.42 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo IV .....	123
Figura 5.43 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo V .....	124
Figura 5.44 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VI .....	125
Figura 5.45 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VII.....	126
Figura 5.46 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VIII .....	127
Figura 5.47 – Valores de Risco de Incêndio na Zona de Estudo por Categoria de Risco.....	128
Figura 5.49 – Valores de Risco de Incêndio na Zona de Estudo para Utilização-Tipo existentes.....	135
Fig. 6.1 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-1 .....	138
Fig. 6.2 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-1.....	139
Fig. 6.3 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-2.....	140
Fig. 6.4 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-2.....	141
Fig. 6.5 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-3.....	142
Fig. 6.6 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-3.....	142
Fig. 6.7 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-4.....	143
Fig. 6.8 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-4.....	144
Fig. 6.9 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-5.....	145
Fig. 6.10 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-5.....	146
Fig. 6.11 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-6.....	147
Fig. 6.12 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-6.....	147
Fig. 6.13 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-8.....	149
Fig. 6.14 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-8.....	150
Fig. 6.15 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-9.....	151
Fig. 6.16 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-9.....	151
Fig. 6.17 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-10.....	153
Fig. 6.18 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-10.....	154
Fig. 6.19 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-11 .....	155
Fig. 6.20 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-11.....	156

Fig. 6.21 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-12.....	157
Fig. 6.22 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-12 .....	158
Fig. 6.23 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-13.....	160
Fig. 6.24 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-13 .....	161
Fig. 6.25 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-14.....	162
Fig. 6.26 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-14 .....	162
Fig. 6.27 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-15.....	163
Fig. 6.28 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-15 .....	164
Fig. 6.29 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-16.....	165
Fig. 6.30 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-16 .....	166
Fig. 6.31 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-17.....	167
Fig. 6.32 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-17 .....	167
Fig. 6.33 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-18.....	169
Fig. 6.34 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-18 .....	170
Fig. 6.35 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-19.....	171
Fig. 6.36 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-19 .....	172
Fig. 6.37 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-20 e A-21.....	173
Fig. 6.38 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-20 e A-21 .....	173
Fig. 6.39 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-22.....	174
Fig. 6.40 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-22 .....	175
Fig. 6.41 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-23.....	176
Fig. 6.42 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-23 .....	177
Fig. 6.43 – Carta de Risco Geral das Utilização-Tipo da zona de estudo.....	178
Fig. 6.44 – Carta de Risco Geral das Categorias de Risco da zona de estudo .....	179
Fig. 6.45 – Carta de Risco Geral do Risco de Incêndio pelo Método MARIEE da zona de estudo .....	180
Fig. 7.1 – Identificação do Quarteirão A-1.....	183
Fig. 7.2 – Perfil da Rua do Loureiro.....	184

Fig. 7.3 – Resultados obtidos para o Risco de Incêndio sem a implementação das medidas de intervenção. ....	186
Fig. 7.4 – Carta de Risco para o Quarteirão A-1.....	187
Fig. 7.5 - Resultados obtidos para o Risco de Incêndio com a implementação das medidas de intervenção. ....	195
Fig. 7.6 - Carta de Risco para o Quarteirão A-1, com as intervenções propostas.....	195
Figura 7.7 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial.....	203
Figura 7.8 – Valor Patrimonial do Edifício antes das medidas de intervenção propostas .....	204
Figura 7.10 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial.....	205
Figura 7.10 – Valor Patrimonial do Edifício depois das medidas de intervenção propostas .....	206
Figura 7.11 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial.....	207
Figura 7.12 – Valor Patrimonial do Edifício antes das medidas de intervenção propostas .....	208
Figura 7.13 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial.....	209
Figura 7.14 – Valor Patrimonial do Edifício depois das medidas de intervenção propostas .....	210



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Estatísticas de Ocorrências descriminados por tipo de edifícios [15].....	11
Quadro 2.2 – Valores de $POI_{CC}$ [2] .....	23
Quadro 2.3 – Valores de $POI_{IEE}$ [2].....	24
Quadro 2.4 – Valores de $POI_{IEE}$ [2].....	25
Quadro 2.5 – Valores de $POI_{CONFA}$ [2] .....	26
Quadro 2.6 – Valores de $POI_{CONSA}$ [2] .....	27
Quadro 2.7 – Valores de $POI_{IVCA}$ [2].....	27
Quadro 2.8 – Valores de $POI_{ILGC}$ [2].....	28
Quadro 2.9 – Valores de $POI_{EF}$ [2].....	29
Quadro 2.10 – Valores de $POI_{EA}$ [2] .....	30
Quadro 2.11 – Valores de $POI_{PPP}$ [2].....	30
Quadro 2.12 – Valores de $POI_{ATIV}$ [2].....	31
Quadro 2.13 – Taxa de crescimento de incêndio para diferentes tipos de ocupação [2], [3].....	38
Quadro 2.14 – Valor de $ESCI_{GP}$ [2].....	40
Quadro 2.15 – Valores do $ESCI_{AE}$ [2] .....	41
Quadro 2.16 - Valores do $ESCI_{HE}$ [2].....	42
Quadro 2.17 - Valores do $ESCI_{EXT}$ [2] .....	42
Quadro 2.18 - Valores do $ESCI_{RIA}$ [2].....	43
Quadro 2.19 - Valores do $ESCI_{CPB}$ [2] .....	44
Quadro 2.20 – Comparação entre Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio .....	45
Quadro 2.20 – Comparação entre Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio, (Cont.).....	46
Quadro 2.20 – Comparação entre Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio, (Cont.).....	47
Quadro 2.21 – Locais de Risco.....	49
Quadro 2.22 – Valor de Risco de Incêndio Aceitável [2], [3] .....	56
Quadro 2.23 – Correspondência da Escala de Classificação Proposta com a anterior .....	57
Quadro 5.1 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo I .....	121
Quadro 5.2 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo III.....	122
Quadro 5.3 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo IV .....	123
Quadro 5.4 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo V.....	124
Quadro 5.5 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VI .....	125
Quadro 5.6 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VII.....	126
Quadro 5.7 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VIII.....	127
Quadro 5.8 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio da Zona de Estudo.....	128
Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios.....	129

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.) .....	130
Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.) .....	131
Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.) .....	132
Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.) .....	133
Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.) .....	134
Quadro 6.1 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-1 .....	138
Quadro 6.2 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-2 .....	139
Quadro 6.2 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-2 (Cont.).....	140
Quadro 6.3 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-3 .....	141
Quadro 6.4 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-4 .....	143
Quadro 6.5 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-5 .....	144
Quadro 6.5 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-5 (Cont.).....	145
Quadro 6.6 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-6 .....	146
Quadro 6.7 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-8 .....	148
Quadro 6.8 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-9 .....	150
Quadro 6.9 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-10 .....	152
Quadro 6.10 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-11 .....	155
Quadro 6.11 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-12 .....	156
Quadro 6.12 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-13 .....	158
Quadro 6.12 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-13 (Cont.).....	159
Quadro 6.13 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-14 .....	161
Quadro 6.14 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-15 .....	163
Quadro 6.15 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-16 .....	164
Quadro 6.15 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-16 (Cont.).....	165
Quadro 6.16 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-17 .....	166
Quadro 6.17 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-18 .....	168
Quadro 6.18 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-19 .....	171
Quadro 6.19 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-20 e A-21 .....	172
Quadro 6.20 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-22 .....	174
Quadro 6.21 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-23 .....	175
Quadro 7.1 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, na situação atual .....	187
Quadro 7.1 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, na situação atual, (Cont.).....	188
Quadro 7.2 – Valores de cálculo das Consequências do CI, na situação atual .....	188
Quadro 7.3 – Valores de cálculo das Consequências do Incêndio nas VVE, na situação atual.....	189
Quadro 7.4 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, em futuras intervenções.....	189

Quadro 7.4 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, em futuras intervenções, (Cont.).....	190
Quadro 7.5 – Valores das Considerações para o novo Cálculo do Risco de Incêndio.....	190
Quadro 7.5 – Valores das Considerações para o novo Cálculo do Risco de Incêndio, (Cont.).....	191
Quadro 7.6 – Soluções adotadas para Pavimentos, Tetos e Paredes e sua classe de reação do Fogo Mínima respetiva, na futura intervenção.....	192
Quadro 7.7 – Valores de cálculo das Consequências do Cenário de Incêndio, futura intervenção .....	192
Quadro 7.7 – Valores de cálculo das Consequências do Cenário de Incêndio, futura intervenção (Cont.).....	193
Quadro 7.8 – Soluções adotadas para Pavimentos, Tetos e Paredes e sua classe de reação do Fogo Mínima respetiva, na futura intervenção.....	193
Quadro 7.9 – Valores de cálculo das Consequências do Incêndio nas VVE, na futura intervenção .....	194
Quadro 7.10 – Valores comparativos do Risco de Incêndio, antes e depois da intervenção e percentagem de diminuição do Risco de Incêndio .....	197
Quadro 7.11 – Valor do Risco de Incêndio Aceitável nos edifícios em estudo.....	198
Quadro 7.12 – Dados necessários para o cálculo do Valor Patrimonial dos Edifícios. ....	199
Quadro 7.13 – Dados necessários para o Coeficiente de Qualidade e Conforto para Habitações .....	200
Quadro 7.14 – Dados necessários para o Coeficiente de Qualidade e Conforto para Serviços .....	201
Quadro 7.15 – Valor Patrimonial dos Edifícios, antes e depois das medidas de intervenção propostas e o aumento percentual do Valor Patrimonial com a realização das medidas propostas. ....	211

## **SÍMBOLOS E ACRÓNIMOS**

- $A_{CI}$  – Área do cenário de incêndio ( $m^2$ )
- $A_{VENT}$  – Área da clarabóia ( $m^2$ )
- $A_{VHE}$  – Área da via horizontal de evacuação ( $m^2$ )
- $A_{VVE}$  – Área da via vertical de evacuação ( $m^2$ )
- $b_{VHE}$  – Largura da via horizontal de evacuação (m)
- $b_{VVE}$  – Largura da via vertical de evacuação (m)
- $C_p$  – Calor específico dos gases libertados ( $kJ/kg^{\circ}C$ )
- $d$  – Distância ao alvo (m)
- $d_{piso}$  – Distância percorrida por piso (m)
- $d_{VHE}$  – Distância percorrida na via horizontal de evacuação (m)
- $d_{VVE}$  – Distância percorrida na via vertical de evacuação (m)
- $Da$  – Densidade adimensional ( $m^2/m^2$ )
- $g$  – Aceleração da gravidade ( $m/s^2$ )
- $G$  – Gravidade das consequências decorrentes da ocorrência do evento
- $l_{VHE}$  – Comprimento da via horizontal de evacuação (m)
- $LS$  - Somatório da largura das várias saídas do cenário de incêndio (m)
- $m$  – Caudal mássico de fumo produzido ( $kg/s$ )
- $P$  – Probabilidade de ocorrência de um evento
- $P_{atm}$  – Pressão atmosférica (Pa)
- $q$  – Radiação total libertada ( $kW/m^2$ )
- $Q$  – Potência calorífica libertada (W)
- $Q_{at}$  – Potência libertada no instante de início de atuação dos sprinklers (kW)
- $Q_c$  – Potência calorífica convectada (kW)
- $Q_{limite}$  – Potência calorífica limite (kW)
- $R$  – Constate do gás
- $t_0$  – Instante de início da passagem de fumo do cenário de incêndio para a via horizontal de evacuação (s)
- $t_{Av}$  – Tempo correspondente ao atravessamento das saídas (s)
- $t_{Det}$  – Tempo de deteção de incêndio (s)
- $t_{Ev CI}$  – Tempo de evacuação do cenário de incêndio (s)
- $t_{Ev VHE}$  – Tempo de evacuação da via horizontal de evacuação (s)
- $t_{Ev VVE}$  – Tempo de evacuação da via vertical de evacuação (s)

- $t_{limitefumo\ CI}$  – Tempo limite de fumo no cenário de incêndio (s)
- $t_{Per\ CI}$  – Tempo necessário para a realização do percurso para atingir a saída do cenário de incêndio (s)
- $t_{tolerância}$  – Tempo de tolerância (s)
- $t_{\alpha}$  – Tempo necessário para se atingir uma potência calorífica de 1 MW (s)
- $T$  – Temperatura da camada de fumo (K)
- $T_0$  – Temperatura ambiente (°C)
- $T_{AMB}$  – Temperatura ambiente (K)
- $T_{LAY}$  – Temperatura da camada de fumo (K)
- $v_{VENT}$  – Velocidade média com que se processa a ventilação na claraboia (m/s)
- $V$  – Caudal volúmico de fumo produzido (m<sup>3</sup>/s)
- $V_{fcom\ ext\ CI}$  – Volume de fumo acumulado no cenário de incêndio, com sistema de desenfumagem ativa (m<sup>3</sup>)
- $V_{fcom\ ext\ VVE}$  – Volume de fumo acumulado nas vias verticais de evacuação, com sistema de desenfumagem ativa (m<sup>3</sup>)
- $V_D$  – Velocidade descendente de evacuação (m/s)
- $V_{DE}$  – Velocidade descendente para condições de movimento de emergência (m/s)
- $V_{DL}$  – Velocidade descendente para condições de movimento lento (m/s)
- $V_{DML}$  – Velocidade descendente para condições de movimento muito lento (m/s)
- $V_{DN}$  – Velocidade descendente para condições normais de movimento (m/s)
- $V_{HE}$  – Velocidade horizontal para condições de movimento de emergência (m/s)
- $V_{HL}$  – Velocidade horizontal para condições de movimento lento (m/s)
- $V_{HML}$  – Velocidade horizontal para condições de movimento muito lento (m/s)
- $V_{HN}$  – Velocidade horizontal para condições normais de movimento (m/s)
- $V_{ext\ CI}$  – Caudal volúmico de fumo extraído no cenário de incêndio (m<sup>3</sup>/s)
- $V_{ext\ VVE}$  – Caudal volúmico de extração de fumo nas vias verticais de evacuação (m<sup>3</sup>/s)
- $V_f$  – Volume de fumo de produzido (m<sup>3</sup>)
- $V_{f\ limiteVVE}$  – Volume limite de fumo nas vias verticais de evacuação (m<sup>3</sup>)
- $V_{f\ limite\ VHE}$  – Volume limite de fumo nas vias horizontais de evacuação (m<sup>3</sup>)
- $V_{f\ limiteCI}$  – Volume limite de fumo acumulado no cenário de incêndio (m<sup>3</sup>)
- $V_{fumo\ corrimão}$  – Volume da coluna de fumo presente ao longo do corrimão da via vertical de evacuação (m<sup>3</sup>)
- $V_{fumoultimopiso}$  – Volume limite de fumo que se pode acumular no último piso (m<sup>3</sup>)
- $Z_{CEIL}$  – Altura da claraboia (m)
- $Z_{LAY}$  – Altura da camada de fumo (m)

$\rho_{AMB}$  – Densidade do ar à temperatura ambiente ( $\text{kg/m}^3$ )

$\rho_f$  – Massa volúmica do fumo ( $\text{kg/m}^3$ )

$x$  – Eficácia da radiação

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

AQS – Águas Quentes Sanitárias

ARICA – Análise do Risco de Incêndios em Centros Urbanos Antigos

BCC – Boas Condições do Circuito elétrico

BSB – Batalhão de Sapadores Bombeiros do Porto

CF – Sistema de Controlo de Fumo

CHP – Centro Histórico do Porto

CI – Cenário de Incêndio

CPB – Corpo Privado de Bombeiros

CPI – Consequências Parciais de Incêndio

$CPI_{CI}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio

$CPI_{CIF}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao fumo produzido no Cenário de Incêndio

$CPI_{CIMR}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento no Cenário de Incêndio

$CPI_{CIP}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas à Potência libertada no Cenário de Incêndio

$CPI_{VHE}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação

$CPI_{VHEFCorrigido}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Fumo presente nas Vias Horizontais de Evacuação, devidamente corrigido

$CPI_{VHEMR}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento nas Vias Horizontais de Evacuação

$CPI_{VVE}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação

$CPI_{VVEFCorrigido}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Fumo presente nas Vias Verticais de Evacuação, devidamente corrigido

$CPI_{VVEMR}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento nas Vias Verticais de Evacuação

CR – Categorias de Risco

CTI – Consequências Totais do Incêndio

$DPI_{AV}$  – Fator Parcial Afastamento entre Vãos exteriores da mesma prumada

$DPI_{EI}$  – Fator Parcial Estanquidade e Isolamento das paredes e portas do cenário de incêndio

$DPI_{OGS}$  – Fator Parcial Organização e Gestão de Segurança

$DPI_{PE}$  – Fator Parcial proteção das Paredes Exteriores

DPI<sub>REIC</sub> – Fator Parcial Resistência, Estanquidade e Isolamento dos cenários de incêndio e das vias verticais de evacuação

ESCI<sub>AE</sub> – Fator Parcial associado às vias de Acesso ao Edifício

ESCI<sub>CPB</sub> – Fator Parcial associado ao Corpo Privado de Bombeiros

ESCI<sub>EXT</sub> – Fator Parcial associado aos Extintores

ESCI<sub>GP</sub> – Fator Parcial associado ao Grau Prontidão dos bombeiros

ESCI<sub>HE</sub> – Fator Parcial associados aos Hidrantes Exteriores

ESCI<sub>RIA</sub> – Fator Parcial associado às Redes de Incêndio Armadas

DL – Decreto-Lei

DO – Detetor Ótico

DPI – Desenvolvimento e Propagação do Incêndio

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

DTV – Detetor Termo-Velocimétrico

E – Exposição ao perigo

EI – Estanquidade e Isolamento

ESCI – Fator Global Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio

FEUP – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto

IEE – Instalações de Energia Elétrica

LR – Legislação de Referência

MARIEE – Método de avaliação de risco de incêndio em edifícios existentes

MCC – Más Condições do Circuito elétrico

NFPA – National Fire Protection Association

OGS – Organização e Gestão de Segurança

P – Perigo potencial

PC – Potência Contratada

PE – Planos de Emergência

PI – Potência Instalada

POI – Probabilidade de Ocorrência do Incêndio

POI<sub>ATIV</sub> – Fator parcial Atividade

POI<sub>CC</sub> – Fator parcial Caracterização da Construção

POI<sub>EA</sub> – Fator parcial Edifícios Adjacentes

POI<sub>EF</sub> – Fator parcial Edifícios Fronteiros

POI<sub>IA</sub> – Fator parcial Instalações de Aquecimento

POI<sub>ICONFA</sub> – Fator parcial Instalações de Confeção de Alimentos

POI<sub>CONSA</sub> – Fator parcial Instalações de Conservação de Alimentos  
POI<sub>IEE</sub> – Fator parcial Instalações de Energia Elétrica  
POI<sub>ILGC</sub> – Fator parcial Instalações de Líquidos e Gases Combustíveis  
POI<sub>IVCA</sub> – Fator parcial Instalações de Ventilação e Condicionamento de Ar  
POI<sub>PPP</sub> – Fator parcial Procedimentos ou Planos de Prevenção  
PPP – Procedimentos ou planos de prevenção  
PVC – Policloreto de Vinilo  
REBA – Regulamento de Estruturas de Betão Armado  
REI – Resistência, Estanquidade e Isolamento  
RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas  
RI – Risco de Incêndio  
RIA – Rede Incêndio Armada  
RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios  
RSIUEE – Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica  
RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios  
S – Sinalização de emergência  
SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio  
SCIE – Segurança Contra Incêndio em Edifícios  
SEA – Sistema de Extinção Automática  
SFPE – Society of Fire Protection Engineers  
SI – Sinalização e Iluminação de emergência  
SIA – Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes  
SIS – Sinalização de emergência, Iluminação de emergência e Simulacros  
SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana  
SS – Sem Sinalização de emergência  
UT – Utilização Tipo  
VBA – Visual Basic for Applications  
VHE – Via Horizontal de Evacuação  
VLCI – Veículos Ligeiros de Combate a Incêndio  
VVE – Via Vertical de Evacuação







# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. MOTIVAÇÃO

A Segurança Contra Incêndios nos Edifícios tem assumido um papel cada vez mais importante na sociedade atual, através de uma Regulamentação mais assertiva, de campanhas de sensibilização e informação por parte de entidades competentes.

Desta forma, o foco principal nesta matéria tem-se direcionado fundamentalmente para a construção de edifícios novos, sendo a legislação em vigor bastante rigorosa nesse objetivo [1]. Contudo a situação dos edifícios existentes antes de 1 de Janeiro de 2009, é apenas abrangido pelas Medidas de Autoproteção. No entanto, esse âmbito de aplicação existem algumas exceções, como é o caso dos edifícios da Utilização-Tipo I – habitacionais, caracterizados na 1ª e 2ª Categoria de Risco, sendo que as Medidas de Autoproteção para as restantes Categorias de Risco, só se aplicam a zonas comuns.

Com esta exceção, criam-se lacunas na aplicação da legislação em vigor, quando se trata de intervenções de reabilitação urbana em edifícios existentes, antigos e classificados, que estão sujeitos a controlo prévio no âmbito de processos administrativos. Estas dificuldades são sentidas pelos profissionais de engenharia e podem ser um entrave à reabilitação urbana, uma vez que tratando-se de processos camarários novos, os edifícios antigos são tratados como novos, não havendo portanto abertura legislativa aos mesmos. Contudo, através da responsabilização do técnico, podem ser justificadas com base em análises de risco, sendo que desta forma os edifícios existentes podem ter um tratamento devido, relativamente às suas características de construção.

Neste sentido, de forma a resolver importantes questões para a reabilitação urbana, é de todo o interesse estudar um método que resolva ou tente resolver grande parte dos problemas no que diz respeito a matéria de segurança contra incêndio, de forma a salvaguardar a vida humana e o património em si.

No caso de estudo, o Centro Histórico do Porto (CHP), classificado como Património Mundial da Humanidade pela UNESCO, tem políticas muito fortes em matéria de Reabilitação e Regeneração Urbana, criando condições aos intervenientes na reabilitação, para que a mesma aconteça.

Sendo o CHP, maioritariamente de edifícios de habitação, faz todo o sentido que o desenvolvimento desta tese se processe nesta área e com análise de risco de incêndio, procurando desta forma dar soluções a problemas recorrentes em edifícios classificados, e que seja uma forma de análise de risco aprovada pela Autoridade Nacional da proteção Civil (ANPC), no sentido de futuros técnicos e entidades competentes a possam utilizar como uma importante ferramenta de trabalho.

É portanto neste sentido a principal motivação do desenvolvimento desta tese.

## **1.2. OBJETIVOS**

O presente trabalho concentra-se fundamentalmente na aplicação do método de MARIEE, como método de avaliação de risco de incêndio, no Centro Histórico do Porto, nomeadamente na Antiga Freguesia da Sé e tendo por base, o método desenvolvido por André Correia [2], para edifícios Administrativos, Escolares, Habitacionais, Hospitalares e Hoteleiros, e por Jorge Pissarra [3], para edifícios Comerciais, Bibliotecas, Salas de Espetáculo.

Constitui ainda objetivo desta dissertação, a elaboração das cartas de risco de Incêndio do Centro Histórico do Porto, na Freguesia acima descrita, com base no método de avaliação de risco de incêndio [2], [3], uma carta de caracterização das utilizações-tipo dos edifícios, bem como das respetivas categorias de risco, com base na legislação em vigor, [1].

Ainda como objetivo, a descrição de algumas medidas de intervenção propostas para o melhoramento do risco de incêndio e a elaboração da respetiva carta de risco de incêndio com essas propostas de melhoria, para a referida freguesia.

## **1.3. ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Pretende-se neste trabalho, a aplicação do método de MARIEE, na Antiga Freguesia da Sé, em todos os edifícios, excetuando-se os edifícios já classificados como devolutos.

## **1.4. ORGANIZAÇÃO DA TESE**

A presente dissertação encontra-se organizada em 8 Capítulos, sendo que o primeiro capítulo apresenta a motivação e justificação do tema, os objetivos inerentes à realização da mesma e a sua estrutura.

No Capítulo 2 é feita uma abordagem histórica dos incêndios urbanos e suas consequências, uma abordagem genérica dos métodos de avaliação de risco mais utilizados, e uma breve explicação dos principais conceitos da legislação em vigor na matéria de segurança contra incêndio.

No Capítulo 3 apresenta-se uma caracterização dos edifícios de construção tradicional do Centro histórico do Porto, abordando um pouco a evolução construtiva até à atualidade.

No Capítulo 4 é feita uma caracterização das zonas de estudo, nomeadamente ao nível social, habitacional e económico.

No Capítulo 5 apresenta-se a aplicação do método nas áreas de estudo e descreve-se os resultados da avaliação do risco de incêndio, em termos de Categoria de Risco e de Utilização-tipo.

No Capítulo 6 descreve-se as Cartas de Risco, a Carta de Risco de Incêndio reflexo da aplicação do método de avaliação do risco de incêndio MARIEE, a Carta de Risco com as Utilizações-tipo existentes na zona de estudo, bem como a Carta de Risco das Categorias de Risco do Edificado existente, seguindo a proposta da legislação em vigor [1], de Segurança Contra Incêndios em Edifícios e posteriormente a caracterização dos resultados obtidos com a escala de classificação proposta.

No Capítulo 7 são apresentadas medidas de intervenção para a minimização do Risco de Incêndio para um Quarteirão da zona de estudo e posteriormente será apresentada uma nova Carta de Risco de Incêndio. Será apresentada a Avaliação do Valor Patrimonial de 14 edifícios antes e depois da implementação das medidas de intervenção.

No Capítulo 8 são apresentadas as conclusões deste trabalho, bem como considerações para trabalhos a desenvolver no futuro.



# 2

## ESTADO DE ARTE

### 2.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feita uma abordagem sobre o histórico dos Incêndios mais importantes na história e suas principais consequências.

Seguidamente será feita uma breve exposição sobre os principais métodos de avaliação do risco de incêndio mais utilizados e os recentemente desenvolvidos e a sua comparação entre eles.

Finalmente, será feita uma descrição da legislação em vigor e a sua aplicação aos edifícios existentes bem como as suas implicações nos mesmos.

### 2.2. REGISTOS HISTÓRICOS DE INCÊNDIOS URBANOS

#### 2.2.1. INTRODUÇÃO

O conhecimento histórico dos incêndios urbanos são de grande importância, pois são através deles que se processam as medidas preventivas e corretivas de forma a evitar perdas humanas, ambientais, bens culturais e materiais.

A ocorrência de incêndios permite posteriormente o conhecimento de medidas de prevenção dos mesmos, ao nível de técnicas construtivas adequadas, do ordenamento do território, do uso correto dos meios que têm maior risco de propagação de incêndio, a elaboração e correção de regulamentação na segurança contra incêndios e da organização de equipas de intervenção e atuação em caso de emergência, como o caso dos Bombeiros.

#### 2.2.2. INCÊNDIOS OCORRIDOS NO MUNDO

Ao longo dos anos existem relatos de grandes incêndios ocorridos no mundo, que chocam pela sua violência e pelas suas consequências nas perdas de vidas humanas e prejuízos causados ao nível ambiental e patrimonial.

Seguidamente descreve-se sucintamente os maiores incêndios ocorridos a nível mundial:

- Grande Incêndio de Roma – Decorreu no ano de 64 d.C, tendo início a 18 de Julho, afetando 10 das 14 zonas da antiga cidade de Roma, o fogo alastrou-se rapidamente pelas áreas mais densamente povoadas da cidade devido às suas ruelas sinuosas e a tecnologia de construção da época dos edifícios, caracterizados por estruturas de madeira e com mais de quatro andares, o que propagou o seu rápido desenvolvimento, teve a duração de 6 dias, (Figura 2.1);



Fig.2.1 – Grande Incêndio de Roma [4]

- Grande Incêndio de Londres – Em 1666, Londres foi consumida por um incêndio que destruiu cerca 85% da cidade entre os dias 2 a 9 de Setembro. O fogo começou por volta da 1h da manhã na padaria de Thomas Farriner em Pudding Lane e rapidamente se desenvolveu. A propagação de chamas foi favorecida pela estrutura medieval da cidade: ruas estreitas e casas de madeira muito próximas umas das outras. Além do prejuízo estimado, vários problemas sociais apareceram. O rei Carlos II ordenou a reconstrução contudo seguindo os moldes e estilos medievais, não sendo portanto modernizada [5], (Figura 2.2);



Fig. 2.2 – Grande Incêndio em Londres [5]

- Grande Incêndio de Chicago – em 1871, iniciou-se um incêndio de grandes proporções com consequências graves, ocorrido num estábulo e rapidamente se alastrou para a zona sul da cidade, causando a morte a mais de trezentas pessoas e mais de noventa mil desalojados. As



condições climáticas na altura também foram propícias ao cenário de incêndio, tendo ocorrido uma temporada de extrema seca, [6], (Figura 2.3);



Fig. 2.3 – Grande Incêndio de Chicago [6]

- Sismo de São Francisco – Em 1906, a cidade de São Francisco na Califórnia é atingida por um forte terramoto atingindo a magnitude de 8 na escala de Richter. Apesar dos danos causados pelo sismo, foram os incêndios os responsáveis pela destruição da cidade, na maior parte estruturas. O incêndio destruiu mais de 500 casas no centro da cidade, mais de 250 mil pessoas ficaram desalojadas e fontes oficiais confirmam que morreram mais de 450 pessoas, [7], (Figura 2.4);



Fig. 2.4 – Incêndio ocorrido no Sismo de São Francisco [7]

- Incêndio no Edifício Joelma em São Paulo – Em Fevereiro de 1974, um incêndio provocou morte a 191 pessoas e deixou mais de 300 pessoas feridas, [8], (Figura 2.5);



Fig. 2.5 – Incêndio no Edifício de Joelma [8]

- Incêndio em Meca – Arábia Saudita – A explosão de uma botija de gás foi a causa de um incêndio que matou 181 pessoas e feriu mais de 800 pessoas. A cidade sagrada do islamismo, local de nascimento do profeta Maomé, é local de visita de 2 milhões de peregrinos muçulmanos. No total, 70 mil tendas foram queimadas, [9], (Figura 2.6);



Fig. 2.6 – Incêndio nas tendas de Meca [9]

- Incêndio em discoteca na Argentina – Em 2004, um incêndio numa discoteca matou 175 pessoas e ficaram feridas 889 pessoas. As portas de emergência estavam fechadas para impedir que os clientes saíssem sem pagar, [10], (Figura 2.7);



Fig. 2.7 – Incêndio na Discoteca de Buenos Aires – Argentina [10]

Estes são alguns exemplos de incêndios que ocorreram no mundo ao longo dos tempos, embora sejam poucos exemplos, demonstram bem a gravidade dos incêndios urbanos e as suas consequências nas sociedades.

### 2.2.3. INCÊNDIOS OCORRIDOS EM PORTUGAL

Da mesma forma anterior, será descrito a ocorrência de alguns incêndios urbanos mais significativos ocorridos em Portugal.

- Teatro Baquet, Porto – Em 21 de Março de 1888, deflagra um incêndio no teatro Baquet situado na Antiga Rua Santo António, atual Rua 31 de Janeiro, que vitimiza mais de 100 pessoas, [11], (Figura 2.8);



Fig. 2.8 – Teatro Baquet – Fachada Principal [11]

- Incêndio do Chiado, Lisboa – Em 25 de Agosto de 1988 ocorre um incêndio nos Armazéns Grandella do lado da Rua do Carmo, o fogo propagou-se rapidamente para os edifícios da Rua Garrett. Além de lojas e escritórios, foram destruídos importantes edifícios do século XVIII e perderam-se edifícios como os Grandes Armazéns do Chiado, os Armazéns Grandella e o arquivo histórico de gravações da Valentim de Carvalho, [12]. Durante o combate ao incêndio morreu um bombeiro e um residente de 70 anos, [13], (Figura 2.9);



Fig. 2.9 – Combate ao Incêndio no Chiado [13]

- Incêndio na Rua dos Clérigos, Porto – Em 9 de Janeiro de 2009, ocorre um incêndio na Rua de Trás, junto à Torre dos Clérigos, deste incidente ocorreram 4 vítimas mortais, um idoso, uma mulher e duas crianças, de 11 e 15 anos, [14], (Figura 2.10);



Fig. 2.10 – Incêndio na Rua de Trás, Porto [14]

Estes foram apenas alguns exemplos de incêndios mais noticiados em Portugal, como é óbvio nem todos são referenciados, estes são contabilizados nas estatísticas das Ocorrências da Autoridade Nacional da Proteção Civil.



São referenciadas algumas estatísticas da ANPC das ocorrências dos anos de 2006 – 2010 [15], no Quadro 2.1:

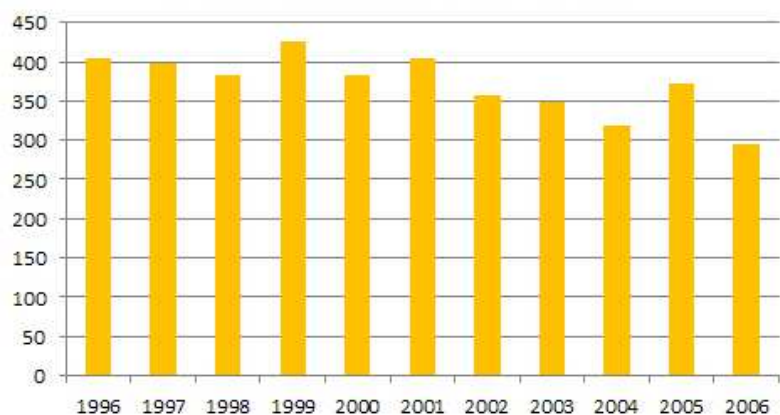
Quadro 2.1 – Estatísticas de Ocorrências discriminados por tipo de edifícios [15]

Tipo de Edifício	Ano 2006	Ano 2007	Ano 2008	Ano 2009	Ano 2010
Habitação	7000	7300	7200	7200	7439
Estacionamento	65	60	80	60	55
Edifícios de serviço	270	250	167	180	235
Equipamento Escolar	120	130	130	150	161
Equipamento hospitalar e lar	80	95	65	100	88
Edifícios de espetáculo, religioso	70	80	65	75	69
Hotelaria e similares	450	490	470	430	448
Edifício Comercial	430	350	300	290	290
Edifício cultural	20	25	20	30	23
Indústria, oficina e armazém	1000	1230	1100	1100	1237
<b>Total</b>	<b>9505</b>	<b>10010</b>	<b>9597</b>	<b>9615</b>	<b>10045</b>

Fonte: Anuário de Ocorrências da Proteção Civil 2010 [15]

Uma vez que o estudo desta tese se debruça no Centro Histórico do Porto, descreve-se em seguida a ocorrência estatística dos incêndios no Porto.

Este estudo foi desenvolvido por Vítor Primo [16], onde a maioria dos incêndios com feridos e vítimas mortais acontecem em habitações: 73% e 86% respetivamente, (Figura 2.11);



Fonte: Análise estatística dos incêndios em edifícios no Porto, 1996-2006 - Vítor Primo

Fig. 2.11 – Incêndios Reais em Edifícios no Porto [16]

As situações de incêndio ocorridas no Porto, principalmente nas habitações, levou à reflexão e posterior análise das possíveis causas dos mesmos, e conclui-se que o ato de fumar e as horas das refeições eram os mais preponderantes para estas causas, assim como os principais vítimas dos mesmos, que são os idosos e as crianças, [17].

### 2.3. CONCEITO DE ANALISE DE RISCO

O risco é definido como o produto da probabilidade de ocorrência de um incidente e a gravidade dessa ocorrência, logo a análise de risco é a combinação desses fatores, quantificada por escalas definidas por determinados métodos. Alguns destes métodos são descritos ao longo deste parágrafo.

No caso dos incêndios, esta análise é fundamental para quantificar de forma aproximada a expectativa das perdas ocorridas num incêndio e poder tomar medidas de intervenção no sentido de minimização das mesmas.

Trata-se portanto, de evitar as situações de incêndio, atividades propícias a agravar situações de incêndio, de forma a que as perdas de vítimas mortais e dos bens materiais sejam evitadas.

De uma forma geral, o risco (R) pode ser descrito como o produto da probabilidade de ocorrência de um evento (P) pela gravidade das respetivas consequências (G), (equação 2.1).

$$R = A \times B \quad (2.1)$$

Em que:

- R - Risco;
- P – Probabilidade de ocorrência de um evento;
- G – Gravidade das consequências decorrentes da ocorrência do evento.

O risco pode ser, igualmente, representado através de um gráfico cujo eixo das ordenadas corresponde à probabilidade de ocorrência e o eixo das abcissas corresponde à gravidade das consequências, Figura 2.12, [18].

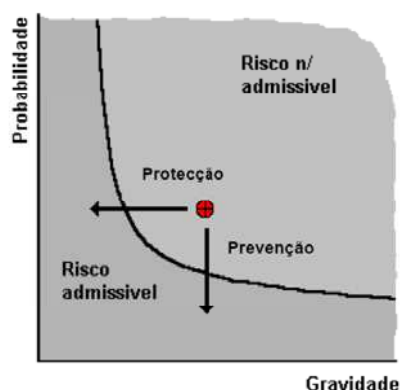


Fig. 2.12 – Representação Gráfica do Risco [18]

Analisando a Figura 2.12 [18], consegue-se distinguir duas zonas distintas, o Risco não admissível e o Risco Admissível. O Risco Aceitável é definido por diversos fatores e pode ser variável ao longo do

tempo. Este também é definido pela sociedade, de acordo com as exigências estabelecidas por esta em determinado momento.

Desta análise, pode-se verificar que não é possível estabelecer um risco nulo, uma vez que existe sempre a probabilidade de ocorrência de um evento e tendo sempre alguma gravidade, embora possa ser pequena, mas existe.

A redução dos riscos, deve ser conseguida através da implementação de medidas de prevenção e de proteção de ocorrência de um evento, de forma que a gravidade de uma determinada ocorrência seja a mínima possível. Para tal, é necessário que haja um reconhecimento das possíveis causas para poder atuar em conformidade, e através da sensibilização e formação para a prevenção dessas ocorrências.

Os métodos e modelos para a análise de risco de incêndio em edifícios envolvem um vasto conjunto de fatores que se podem agrupar em três domínios principais:

- Probabilidade esperada de ocorrência;
- Grau esperado de exposição ao acontecimento;
- Capacidade potencial de afetação que o acontecimento pode gerar.

Em seguida, é feita uma descrição sucinta dos métodos de avaliação de risco de incêndio com maior pertinência para a elaboração da presente dissertação: Método de Gretener, ARICA e MARIEE.

## **2.4. MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO**

### **2.4.1. MÉTODO DE GRETENER**

O Método de Gretener tem por finalidade a avaliação do risco de incêndio. Foi desenvolvido, por encomenda da Associação Suíça de Seguradoras, ao Engenheiro Max Gretener com a finalidade de obter um processo analítico para a quantificação do risco de incêndio de edifícios.

A aplicação do método pressupõe a estrita observação de um conjunto de normas e requisitos de segurança, tais como:

- Distâncias de segurança entre edifícios vizinhos, quando exigível;
- Cumprimento das prescrições de segurança relativas as instalações e equipamentos técnicos;
- Medidas de proteção as pessoas (caminhos de evacuação, sinalização e iluminação de emergência, etc.);

De salientar que estas medidas não podem ser substituídas por outras. Em termos práticos, a metodologia assume que todos estes requisitos se encontram cumpridos e não são avaliados pelo método.

Assim, deve-se ter o cuidado de assegurar que as medidas regulamentares se encontram cumpridas antes de efetuar o cálculo, de forma que o risco calculado seja o mais próximo da realidade, [19].

O método aplica-se a uma enorme diversidade de edifícios e baseia-se na análise do processo de incêndio, medindo os riscos de ativação em função do tipo de organização do edifício, a sua ocupação, avaliando medidas que promovam a redução do risco de incêndio. Os seus diversos parâmetros e os

respetivos pesos utilizados para calcular o risco de incêndio neste método, foram obtidos por consenso do meio técnico e científico, com base em dados estatísticos testados pela sua larga aplicação prática, [2].

Assim, o processo aplica-se, entre outros, a:

- Estabelecimentos que recebem público, com forte densidade de ocupação;
- Estabelecimentos nos quais estão expostas a um risco específico, nomeadamente:
  - Exposições, museus e locais de espetáculos;
  - Centros Comerciais;
- Hospitais, hotéis e outros estabelecimentos similares;
- Indústria e Comércio:
  - Unidades de Produção;
  - Áreas de armazenamento;
  - Áreas Administrativas.

Assim, e segundo Neves e Valente [20], o método considera a existência de três tipos de edifícios, no que à propagação de incêndio diz respeito:

- Tipo Z – Construção em Células: dificulta e limita a propagação horizontal e vertical do edifício (células até 200 m<sup>2</sup>);
- Tipo G – Construção de grandes superfícies: permite e facilita a propagação horizontal do fogo, exceto a vertical (áreas superiores a 200m<sup>2</sup>, num só piso);
- Tipo V – Construção de grande volume: favorece e acelera a propagação horizontal e vertical do fogo (vários pisos não compartimentados entre si);

O risco de incêndio efetivo (R) resulta do produto entre o fator de perigo de ativação (A) e do fator de exposição ao perigo (B), através da expressão 2.1.

O perigo de ativação quantifica a probabilidade de ocorrência do incêndio, dependendo de dois fatores: do tipo de exploração do edifício e dos perigos criados por fatores humanos, encontrando-se tabelado para diferentes tipos de edifícios.

O fator de exposição ao perigo (B) é definido pela razão entre o produto de todos os fatores potenciais de perigo (P) e o produto de todos os fatores de proteção (M), através da expressão (2.2):

$$B = \frac{P}{M} \quad (2.2)$$

O fator de exposição ao perigo tem em consideração quatro fatores, sendo os seguintes:

- Potenciais perigos (P);
- Medidas normais de proteção (N);
- Medidas especiais de proteção (S);
- Medidas de Construção (F) – Medidas relacionadas com a proteção da estrutura do edifício.

Os potenciais perigos (P) resultam da multiplicação entre os perigos inerentes ao conteúdo do edifício e os perigos inerentes ao edifício. Os perigos inerentes ao conteúdo têm consideração a carga de



incêndio mobiliária, da combustibilidade, da produção de fumos e do perigo de corrosão e toxicidade, enquanto os perigos inerentes ao edifício, dependem da carga imobiliária, nível do andar ou altura do local e da dimensão dos compartimentos de incêndio e relação entre as suas dimensões.

As medidas que dificultam o desenvolvimento, sendo as anteriormente referidas (N, S, F) os valores referidos para os vários fatores, encontram-se tabelados.

Com base nestes critérios o risco de incêndio efetivo (R) traduz-se na seguinte expressão (2.3):

$$R = B \times A = \frac{P}{N \times S \times F} \times A \quad (2.3)$$

De acordo com o método, a determinação do risco de incêndio (R) é calculado para o maior compartimento de incêndio ou para o mais perigoso.

Como já se referiu, cada edifício têm um certo risco de incêndio admissível (Ru), de acordo com as atividades nele desenvolvidas. Um dos objetivos deste método é definir esse risco.

A verificação de segurança contra incêndio é feita comparando o risco de incêndio efetivo (R), com o risco de incêndio admissível (Ru).

O edifício ou o compartimento é considerado protegido contra incêndio quando o valor do risco efetivo de incêndio (R) for inferior ao valor do risco de incêndio admissível (Ru), ou seja, expressão (2.4):

$$R < Ru \quad (2.4)$$

Nas situações em que a expressão (2.3) for superior a 1 é necessário avaliar quais as medidas a introduzir de modo a obter um risco aceitável.

#### 2.4.2. MÉTODO DE ARICA

Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos - ARICA, foi desenvolvida em 2006 por António Leça Coelho (investigador do LNEC) e Ana Margarida Sequeira Fernandes (aluna que apresentou o método em dissertação de mestrado em Ciências da Construção pela FCTUC, em 2006), [21] destinado a avaliar o risco de incêndios nos centros urbanos antigos.

O método assenta no princípio que os edifícios situados nos centros urbanos antigos não podem ter um grau de risco superior aos edifícios novos, por dois motivos:

- As pessoas que habitam nos Centros Históricos, não podem ser sujeitas a um nível de risco superior a nível de segurança contra incêndio, em relação às pessoas que habitam fora dele;
- O valor patrimonial e cultural destes edifícios, pelo que devem ser criadas condições de os preservar.

A sua metodologia assenta na definição de três fatores globais de risco e um fator de global de eficiência:

- Fator global de risco associado ao início do incêndio ( $FG_{II}$ );
- Fator global de risco associado ao desenvolvimento e propagação do incêndio no edifício ( $FG_{DPI}$ );
- Fator Global de risco associado à evacuação do edifício ( $FG_{EE}$ );
- Fator global de eficácia associado ao combate ao incêndio ( $FG_{CI}$ );

Os fatores globais referidos anteriormente cobrem a generalidade dos aspetos relacionados com a segurança ao incêndio, desde a segurança dos ocupantes, dos bens e do próprio edifício sendo constituídos por vários fatores parciais:

O fator global de risco associado ao início do incêndio ( $FG_{II}$ ) incide nas questões relacionadas com:

- Estado de conservação da construção ( $F_{EC}$ );
- Instalações elétricas ( $F_{IEL}$ );
- Instalações de gás ( $F_{IG}$ );
- Natureza das cargas de incêndios mobiliárias ( $F_{NCI}$ );

O seu valor é calculado através da expressão 2.5:

$$FG_{II} = \frac{F_{EC} + F_{IEL} + F_{IG} + F_{NCI}}{4} \quad (2.5)$$

O fator global de risco de desenvolvimento e propagação do incêndio ( $FG_{DPI}$ ) visa:

- Conteúdo do edifício – Cargas de incêndios mobiliárias ( $F_{CI}$ );
- Compartimentação corta-fogo ( $F_{CCF}$ );
- Detecção, alerta e alarme de incêndio ( $F_{DI}$ );
- Equipas de segurança ( $F_{ES}$ );
- Propagação pelo exterior – Afastamento entre vãos sobrepostos ( $F_{AV}$ ).

O seu valor é calculado através da expressão 2.6:

$$FG_{DPI} = \frac{F_{CI} + F_{CCF} + F_{DI} + F_{ES} + F_{AV}}{5} \quad (2.6)$$

O fator global de risco associado à evacuação do edifício ( $FG_{EE}$ ) está dividido em dois fatores:

- Fatores inerentes aos caminhos de evacuação ( $FI_{CE}$ ):
  - Largura dos diversos elementos dos caminhos de evacuação ( $F_L$ )
  - Distância a percorrer nas vias de evacuação ( $F_{DVE}$ );
  - Número de saídas dos locais ( $F_{NSL}$ );

- Inclinação das vias verticais de evacuação ( $F_{IVE}$ );
- Proteção das vias de evacuação ( $F_{PV}$ );
- Controlo de Fumos das Vias de Evacuação ( $F_{CF}$ );
- Sinalização e iluminação de emergência ( $F_{SI}$ ).

O seu valor é calculado através da expressão 2.7:

$$FI_{CE} = \frac{F_L + F_{DVE} + F_{NSL} + F_{IVE} + F_{PV} + F_{CF} + F_{SI}}{7} \quad (2.7)$$

- Fatores inerentes aos edifícios ( $FI_E$ ):
  - Detecção, alerta e alarme de incêndio ( $F_{DI}$ );
  - Equipas de segurança ( $F_{ES}$ );
  - Realização de exercícios de evacuação ( $F_{EE}$ ).

O seu valor é calculado através da expressão 2.8:

$$FI_E = \frac{F_{DI} + F_{ES} + F_{EE}}{3} \quad (2.8)$$

Assim, o fator global de risco associado à evacuação do edifício ( $FG_{EE}$ ) é obtido da seguinte forma, definida pela expressão 2.9, quando são cumpridas as exigências regulamentares:

$$FG_{EE} = \frac{FI_{CE} + FI_E}{2} \quad (2.9)$$

Quando não são cumpridas as exigências regulamentares é definido o cálculo pela seguinte expressão 2.10:

$$FG_{EE} = FC \times \frac{FI_{CE} + FI_E}{2} \quad (2.10)$$

Em que FC é igual a:

- 1,1 se  $NP \leq 3$  Pisos;
- 1,2 se  $3 < NP < 7$  Pisos;
- 1,3 se  $NP > 7$  Pisos

NP = Número de Pisos

Por último, o fator global de eficácia do combate ao incêndio ( $FG_{CI}$ ) está dividido em três fatores:

- Fatores exteriores de combate a incêndio ( $FE_{CI}$ ):
  - Acessibilidade ao edifício ( $F_{AE}$ );
  - Hidrantes exteriores ( $F_{HE}$ );
  - Fiabilidade da rede de alimentação de água ( $F_F$ ).

O seu valor é calculado através da expressão 2.11:

$$FE_{CI} = \frac{F_{AE} + F_{HE} \times F_F}{2} \quad (2.11)$$

- Fatores interiores de combate ao incêndio no edifício ( $FI_{CI}$ ):
  - Extintores ( $F_{EXT}$ );
  - Redes de incêndio armadas ( $F_{RIA}$ );
  - Colunas secas ou húmidas ( $F_{CS/H}$ );
  - Sistemas automáticos de extinção ( $F_{SAE}$ );
  - Fiabilidade da rede de alimentação de água ( $F_F$ ).

O seu valor é calculado através da expressão 2.12:

$$FI_{CI} = \frac{(F_{EXT} + F_{RIA} + F_{CS/H} + F_{SAE}) \times F_F}{4} \quad (2.12)$$

- Equipas de segurança ( $F_{ES}$ ).

Assim, o fator Global de Eficácia do combate a incêndio ( $FG_{CI}$ ) é obtido através da seguinte expressão 2.13:

$$FG_{CI} = \frac{(FE_{CI} + FI_{CI} + F_{ES})}{3} \quad (2.13)$$

Os valores dos fatores parciais são influenciados pelas condições reais dos edifícios, sendo obtidos por leitura de tabelas ou por expressões desenvolvidas para o efeito.

Destes quatro fatores resulta o Fator de Risco Global do Edifício (FRI).

O Risco de incêndio resulta do quociente entre o Fator de Risco Global do Edifício (FRI) e o Fator de Risco de Referência (FRR).

$$\text{Risco de Incêndio} = \frac{FRI}{FRR} \quad (2.14)$$

Se o risco de incêndio for inferior ou igual a 1 significa que o edifício não apresenta problemas assinaláveis em termos da segurança ao incêndio.

Se o risco for superior a 1, terão que ser adotadas medidas para melhorar a segurança ao incêndio no edifício.

Desde 2006 algumas versões têm vindo a ser desenvolvidas, destacando-se a determinação do Fator de Risco Global de Incêndio, do cálculo de Fator de Risco de Referência e introdução de novos fatores.

### 2.4.3. MÉTODO MARIEE

#### 2.4.3.1. Introdução

O Método MARIEE – Método de Análise de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes, foi um trabalho inicialmente desenvolvido por Ana Costa [22], e posteriormente feita uma análise de sensibilidade numérica ao método por André Correia [2], para edifícios definidos como habitacionais, administrativos, escolares, hospitalares e hoteleiros e por Jorge Pissarra [3], para edifícios definidos como Comerciais, Bibliotecas e Salas de Espetáculo.

#### 2.4.3.2. Definição do Risco de Incêndio pelo Método MARIEE

O risco de Incêndio de um edifício resulta do produto entre os perigos e as medidas de segurança contra incêndio adotadas.

Quando a exposição do perigo é contínua, o risco pode ser expresso como a combinação de uma probabilidade de ocorrência, ou frequência, e a magnitude da consequência perda ou gravidade, [2].

Assim, no presente método, o conceito de Risco de Incêndio é definido pela seguinte expressão 2.15, [2]:

$$RI = P \times G \quad (2.15)$$

Em que:

- RI – Risco de Incêndio;
- P – Probabilidade de ocorrência de incêndio;
- G – Gravidade das consequências da ocorrência de incêndio.

A probabilidade de ocorrência de incêndio é obtida através das características do edifício que têm influência para o início do incêndio, tais como a caracterização da construção, as instalações elétricas, os edifícios adjacentes, entre outros.

No método proposto, o fator P designa-se por POI, Probabilidade de Ocorrência de Incêndio, equação 2.16, [2]:

$$P = POI \quad (2.16)$$

Em que:

- POI – Probabilidade de ocorrência de incêndio;

A gravidade traduz as consequências decorrentes do incêndio. No método MARIEE, o fator G, resulta do produto entre o fator CTI, Consequências Totais de Incêndio e a média ponderada entre o fator DPI, Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, e o fator ESCI, Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio, equação 2.17, [2]:

$$G = CTI \times (0,2 \times DPI + 0,8 \times ESCI) \quad (2.17)$$

Em que:

- CTI – Consequências Totais de Incêndio;
- DPI – Desenvolvimento e Propagação de Incêndio;
- ESCI – Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio.

O fator CTI pretende traduzir as consequências no Cenário de Incêndio (CI), na Via Horizontal de Evacuação (VHE) e na Via Vertical de Evacuação (VVE). Este resulta, assim, de uma média aritmética das respetivas consequências, equação 2.18, [2]:

$$CTI = \frac{CPI_{CI} + CPI_{VHE} + CPI_{VVE}}{3} \quad (2.18)$$

Em que:

- $CPI_{CI}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio;
- $CPI_{VHE}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação;
- $CPI_{VVE}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação.

As consequências de incêndio, em qualquer dos referidos espaços, resultam de um balanço entre o perigo potencial decorrente do incêndio e a exposição a esse perigo, equação 2.19, [2]:

$$CPI = \frac{P}{E} \quad (2.19)$$

Em que:

- CPI – Consequências Parciais de Incêndio;
- P – Perigo potencial;
- E – Exposição ao perigo.

O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam no decurso do incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e os gases libertados.

A exposição depende, essencialmente, do tempo necessário para a evacuação dos cenários de incêndio até ao exterior.

Em suma, no método MARIEE, o valor do risco de incêndio é obtido através da equação 2.20, [2]:

$$RI = POI \times CTI \times (0,2 \times DPI + 0,8 \times ESCI) \quad (2.20)$$

A atribuição de pesos aos fatores globais DPI e ESCI deve-se, essencialmente, ao facto destes privilegiarem a preservação do património edificado em detrimento da salvaguarda da vida humana, [2]. O André Correia [2] entende, no entanto, que o método MARIEE deve privilegiar claramente o segundo critério em prejuízo do primeiro. De facto, a maioria dos fatores parciais do ESCI são referentes a parâmetros importantes para o socorro das vítimas, nomeadamente, o grau de prontidão dos bombeiros, as condições de acesso ao edifício, a existência de hidrantes exteriores e de extintores.

Na Figura 2.12, apresentam-se os fatores intervenientes, no método MARIEE, para o cálculo do valor do Risco de Incêndio (RI).

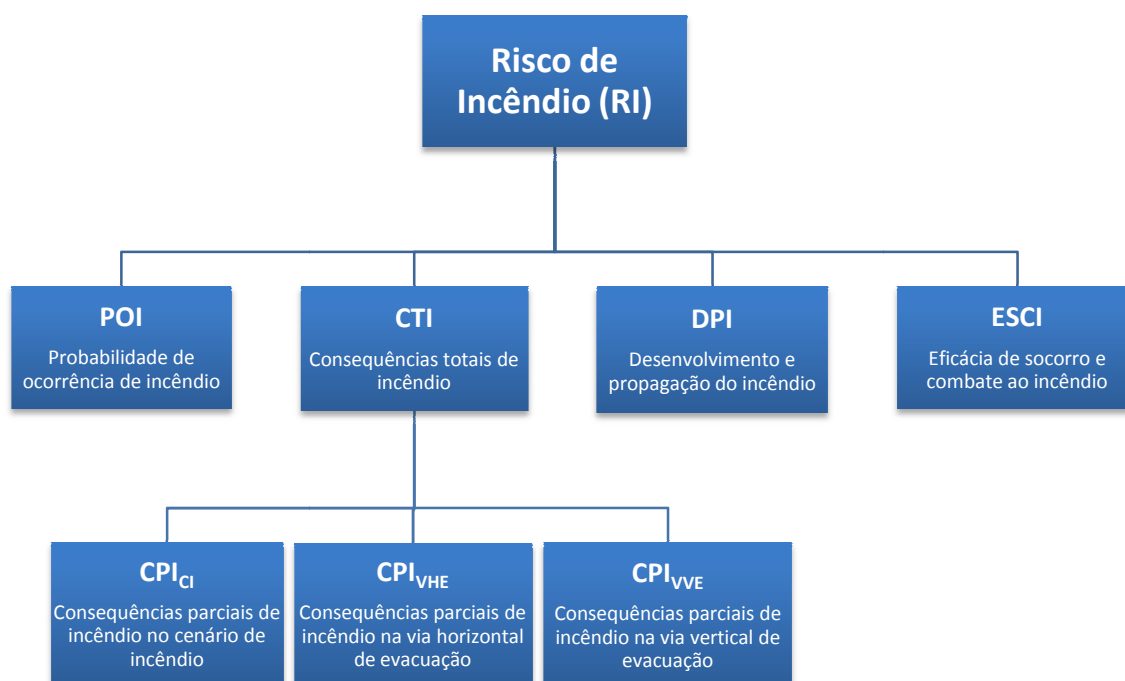


Fig. 2.12 – Estrutura do Método de MARIEE [2], [3]

#### 2.4.3.3. Risco de Incêndio Aceitável

Conforme descrito anteriormente, o Risco de Incêndio aceitável varia ao longo do tempo e de acordo com as exigências da sociedade, pois é esta que admite o que é aceitável ou não. Obviamente que a legislação define critérios mínimos de segurança, mas que pode não ir ao encontro do que a sociedade na atualidade define e vice-versa.

É definido portanto, que a legislação atual [1] mantém-se como referencial para a definição do risco aceitável. Assim, valores iguais à unidade representam o cumprimento legislativo. Valores superiores significam que a contribuição para o risco de incêndio é maior do que a correspondente ao cumprimento legal. Valores inferiores correspondem a situações melhores que o cumprimento legal, do ponto de vista da contribuição para o risco de incêndio, [3].

Relativamente aos fatores parciais e respetivos descritores propostos pelos autores, André Correia [2] e Jorge Pissarra [3], a salvaguarda da vida humana e a manutenção de condições ambientais compatíveis com a evacuação do edifício são, em detrimento da preservação do património, os critérios primordiais no estabelecimento do risco aceitável.

#### 2.4.3.4. Descrição dos Fatores Parciais Associados ao Método MARIEE.

Conforme referido anteriormente, cada um dos quatro fatores globais é constituído por diversos fatores parciais. Por sua vez, cada fator parcial é constituído por vários descritores.

Neste ponto pretende-se fazer a descrição dos fatores parciais associados a cada fator global.

Segue-se a ordem esquemática descrita na Figura 2.12, [2].

#### 2.4.3.5. Descrição dos Fatores Parciais Associados do Fator Global, POI.

O fator global Probabilidade de Ocorrência de Incêndio (POI) é constituído por onze fatores parciais a seguir descritos, [22]. Por sua vez, cada um desses fatores é constituído por vários descritores. Os descritores serão apresentados seguidamente.

Fatores parciais do POI – Probabilidade de Ocorrência de Incêndio:

- Caracterização da Construção ( $POI_{CC}$ );
- Instalações de Energia Elétrica ( $POI_{IEE}$ );
- Instalações de Aquecimento ( $POI_{IA}$ );
- Instalações de Confeção de Alimentos ( $POI_{ICONFA}$ );
- Instalações de Conservação de Alimentos ( $POI_{ICONSA}$ );
- Instalações de Ventilação e Condicionamento de Ar ( $POI_{IVCA}$ );
- Instalações de Líquidos e Gases Combustíveis ( $POI_{ILGC}$ );
- Edifícios Fronteiros ( $POI_{IEF}$ );
- Edifícios Adjacentes ( $POI_{IEA}$ );
- Procedimentos ou Planos de Prevenção ( $POI_{PPP}$ );
- Atividade ( $POI_{ATIV}$ ).

O fator Global de Ocorrência de Incêndio pretende aferir a ocorrência de Incêndio num edifício através da aritmética dos seus respetivos fatores parciais e acima descritos, definidos pela expressão 2.21, [2]:

$$POI = \frac{POI_{CC} + POI_{IEE} + POI_{IA} + POI_{ICONFA} + POI_{ICONSA} + POI_{IVCA} + POI_{ILGC} + POI_{IEF} + POI_{IEF} + POI_{IEA} + POI_{PPP} + POI_{ATIV}}{11} \quad (2.21)$$



#### 2.4.3.5.1. Descrito da Caracterização da Construção ( $POI_{CC}$ )

Traduz a possível contribuição do estado de conservação do edifício na origem de curto-circuitos, bem como, a ocupação anormal do mesmo. Foram considerados como fatores chave a infiltração de água e o tipo de constituição da laje (material incombustível ou combustível).

Este fator pretende traduzir a possível contribuição do estado de conservação do edifício na origem de curto-circuitos, bem como, a ocupação anormal do mesmo.

Os descritores considerados neste fator são os seguintes:

- Estado de conservação do edifício: há ou não infiltrações;
- O edifício está ou não ocupado;
- Combustibilidade da laje: combustível ou incombustível;
- Instalações elétricas ativas ou inativas (só se aplica no caso de edifício se encontrar desocupado);
- Vãos emparedados ou não (só se aplica no caso de edifício se encontrar desocupado);

Os valores do fator parcial  $POI_{CC}$  são apresentados no Quadro 2.2, [2]:

Quadro 2.2 – Valores de  $POI_{CC}$  [2]

			Não há Infiltrações	Há Infiltrações	Há Infiltrações – Vãos emparedados
Ocupada		Suporte Incombustível	1	1,1	-
		Suporte combustível	1,05	1,2	
Não ocupada	IEE Inativas	Suporte Incombustível	1,1	1,2	1,15
		Suporte combustível	1,2	1,3	1,25
	IEE Ativas	Suporte Incombustível	1,3	1,4	1,35
		Suporte combustível	1,4	1,5	1,45

Nota:

- Os valores do fator parcial  $POI_{CC}$  variam entre 1 e 1,5. Estas variações resultam das diferentes 16 combinações dos descritores considerados neste fator, com que o projetista se pode deparar na avaliação do risco de incêndio de um edifício.
- O valor do fator será menor para um edifício ocupado do que para um desocupado ou com uma ocupação anormal. Assim sendo, o valor mais baixo do fator será de 1 para um edifício ocupado, com laje incombustível e sem infiltrações. Ao pior cenário – edifício não ocupado, com instalações elétricas ativas, laje combustível e infiltrações – corresponde o valor de 1,5. A definição dos restantes valores deste fator parcial tem por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o início do incêndio, quer através da verificação de infiltrações, quer através da existência de lajes constituídas por materiais combustíveis ou pelo facto do edifício se encontrar desocupado.

#### 2.4.3.5.2. Descritor das Instalações de Energia Elétrica ( $POI_{IEE}$ )

Traduz a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram considerados como fatores chave a proteção elétrica dos quadros, o estado de conservação da aparelhagem e circuitos e, ainda, a relação entre a potência instalada e a potência contratada.

Assim, os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Respeita ou não a regulamentação em vigor;
- Existe ou não instalação de energia elétrica (ou se há uma ligação ‘pirata’);
- Tipo de proteção dos quadros: disjuntores ou fusíveis;
- Estado de conservação do circuito elétrico (BCC = boas condições do circuito elétrico, MCC = más condições do circuito elétrico);
- Potência Contratada (PC) inferior ou igual à instalada (PI).

Os valores do fator parcial  $POI_{IEE}$  são apresentados, no Quadro 2.3, [2]:

Quadro 2.3 – Valores de  $POI_{IEE}$  [2]

	Disjuntores	Disjuntores	Fusíveis	Fusíveis	Ligação Pirata
	BCC	MCC	BCC	MCC	Não há IEE
PI = PC	1	1,1	1,3	1,4	-
PI > PC	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8

Nota:

- Da análise do Quadro 2.3, [2], constata-se que o fator  $POI_{IEE}$  pode assumir valores entre 1 e 1,8, conforme o estado de conservação das instalações. Da análise destes parâmetros resultam 9 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, na análise do risco de incêndio do edifício.
- Ao valor de 1 corresponde o caso em que as instalações elétricas se encontram em bom estado e cumprem todos os requisitos exigidos pela legislação, enquanto ao valor máximo de 1,8 corresponde um caso em que temos uma instalação elétrica ‘pirata’. A definição dos restantes valores deste fator parcial tem por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o início do incêndio, quer através da existência de uma potência instalada excessiva face à contratada, quer através da verificação de más condições de conservação do circuito elétrico ou pelo facto da proteção dos quadros elétricos ser assegurada por fusíveis.

#### 2.4.3.5.3. Descritor das Instalações de Aquecimento ( $POI_{IA}$ )

Traduz a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram consideradas três situações distintas quando estas instalações não cumprem a LR: a primeira relativa a centrais térmicas, a segunda relativa a aparelhos autónomos e, finalmente, uma combinação das duas anteriores.

Pretende-se com este fator parcial considerar a importância das instalações de aquecimento para o início de um incêndio, pois estas podem funcionar como fontes de ignição da combustão.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Existência de centrais térmicas, aparelhos autónomos elétricos ou catalíticos ou o uso de combustível sólido (lareiras, salamandras e fogões);
- Respeita ou não a regulamentação em vigor;
- Suporte combustível ou incombustível (aquando do uso de combustível sólido);
- Conduta de exaustão para lareiras com dupla parede ou não.

Os valores do fator parcial  $POI_{IA}$  são apresentados, no Quadro 2.4, [2]:

Quadro 2.4 – Valores de  $POI_{IEE}$  [2]

			Cumpr LR	Não cumpre LR
Centrais Térmicas			1	1,2
Aparelhos autónomos	Elétricos		1,05	1,25
	Catalíticos		1,1	1,35
Combustível sólido	Sobre suporte incombustível	Conduta dupla		
		Parede + Isolamento	1,2	1,4
		Conduta Simples	1,4	1,6
	Sobre suporte combustível	Conduta dupla		
		Parede + Isolamento	1,4	1,6
		Conduta Simples	1,6	1,8

Nota:

- Constata-se que o fator  $POI_{IA}$  pode assumir valores entre 1 e 1,8. Da análise destes parâmetros resultam 14 situações possíveis de avaliação por parte do projetista.
- Este fator assume o valor de 1 para o caso das centrais térmicas cumprirem a legislação regulamentar em vigor, sendo este tipo de instalação de aquecimento o que menos contribui para a deflagração do incêndio. Pelo contrário, sistemas de aquecimento que utilizam combustível sólido, como é o caso das lareiras, existindo o perigo de incêndio pelas chaminés e através da libertação de faúlhas, assumem o valor máximo de 1,8. Os restantes valores deste fator parcial são definidos tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o início do incêndio, como a existência de aparelhos

autónomos ou de sistemas de aquecimento que utilizam combustível sólido, quer através do incumprimento destes sistemas face ao disposto na legislação regulamentar.

#### 2.4.3.5.4. Descritor das Confeção de Alimentos ( $POI_{CONFA}$ )

Traduz a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Foram consideradas três situações distintas quando estas instalações não cumprem a LR: a primeira relativa à instalação dos aparelhos, a segunda relativa à ventilação e extração dos gases de combustão e, finalmente, uma combinação das duas anteriores.

Neste fator parcial pretende-se refletir a contribuição das instalações de Confeção de alimentos, para o início de incêndio.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Condições de instalação dos aparelhos;
- Condições de ventilação;
- Condições de extração;
- Tipo de combustível utilizado;
- Respeita ou não a legislação regulamentar em vigor.

Os valores do fator parcial  $POI_{CONFA}$  são apresentados, no Quadro 2.5, [2]:

Quadro 2.5 – Valores de  $POI_{CONFA}$  [2]

	Não se Aplica	Cumpr LR		Não cumpre LR	
	-	Outros combustíveis	Combustível Sólido	Outros Combustíveis	Combustível Sólido
Instalação	0	1	1,05	1,1	1,3
Ventilação + Extração	0	1	1,1	1,2	1,4
Instalação+Ventilação+Extração	0	1	1,2	1,3	1,6

Nota:

- O valor máximo atribuído a este fator parcial é igual a 1,6, valor mais baixo comparativamente com os valores máximos dos fatores referentes às instalações apresentadas nos parágrafos anteriores.
- O fator parcial  $POI_{CONFA}$  pode variar entre 1 e 1,6, dependendo do cumprimento ou não da legislação em vigor e do tipo de combustível utilizado, assumindo o valor máximo quando se usa combustível sólido (lenha ou carvão). Da análise destes parâmetros resultam 13 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, na análise do risco de incêndio do edifício.
- Quando estas instalações não existem, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.5. Descritor das Conservação de Alimentos ( $POI_{CONSA}$ )

Traduz a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio. Relativamente a estas instalações considera-se, exclusivamente, se cumprem ou não a legislação.

Este fator parcial pretende traduzir o possível contributo das instalações de conservação de alimentos para o início do incêndio.

O descritor considerado neste fator parcial é apenas o cumprimento ou da legislação regulamentar em vigor.

Os valores do fator parcial  $POI_{CONSA}$  são apresentados, no Quadro 2.6, [2]:

Quadro 2.6 – Valores de  $POI_{CONSA}$  [2]

	Não se Aplica	Cumpr LR	Não cumpre LR
Instalação	0	1	1,1

Nota:

- Neste fator, o projetista apenas se pode deparar com os casos em que a instalação cumpre ou não a regulamentação em vigor, e com a possibilidade desta instalação não existir. Nesse caso, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.6. Descritor de Ventilação e condicionamento de ar ( $POI_{VCA}$ )

Traduz a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio.

Foram consideradas quatro situações distintas quando estas instalações não cumprem a Legislação Regulamentar: uma relativa às condições de instalação, outra relativa ao armazenamento, outra relativa às condições de utilização e, finalmente, uma combinação das anteriores.

Este fator parcial pretende traduzir o possível contributo das instalações de ventilação e condicionamento de ar para o início do incêndio.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Cumpr ou não a regulamentação em vigor;
- Condições de instalação;
- Condições de utilização

Os valores do fator parcial  $POI_{IVCA}$  são apresentados, no Quadro 2.7, [2]:

Quadro 2.7 – Valores de  $POI_{IVCA}$  [2]

	Não se Aplica	Cumpr LR	Não cumpre LR
Condições de Instalação	0	1	1,1
Condições de Utilização	0	1	1,2
Condições de Instalação e de Utilização	0	1	1,3

Nota:

- O fator  $POI_{IVCA}$  pode assumir valores entre 1 e 1,3, tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o início do incêndio, como o incumprimento das condições de instalação e das condições de utilização face ao disposto na legislação regulamentar. Da análise destes parâmetros resultam 5 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, aquando da análise do risco de incêndio do edifício.
- Quando este tipo de instalação não existe, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.7. Descritor Instalação de líquidos e gases combustíveis ( $POI_{LGC}$ )

Traduz a possível contribuição destas instalações para o início do incêndio.

Foram consideradas três situações distintas quando estas instalações não cumprem a Legislação Regulamentar: uma relativa às condições de armazenamento, outra relativa às condições de utilização e, finalmente, uma combinação das anteriores.

Este fator parcial pretende traduzir a possível contribuição deste tipo de instalações para o início de um incêndio.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Respeita ou não a legislação em vigor;
- Armazenamento e local;
- Condições de utilização.

Os valores do fator parcial  $POI_{LGC}$  são apresentados, no Quadro 2.8, [2]:

Quadro 2.8 – Valores de  $POI_{LGC}$  [2]

	Não se Aplica	Cumpr. LR	Não cumpre LR
Armazenamento e local	0	1	1,1
Condições de Utilização	0	1	1,2
Armazenamento e local + Condições de Utilização	0	1	1,4

Nota:

- O fator  $POI_{LGC}$  pode assumir valores entre 1 e 1,4, tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o início do incêndio, como o incumprimento do armazenamento e local e das condições de utilização face ao disposto na legislação regulamentar. Da análise destes parâmetros resultam 5 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, na análise do risco de incêndio do edifício.
- Quando estas instalações não existem, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.8. Descritor de Edifícios Fronteiros ( $POI_{EF}$ )

Traduz a possível contribuição destes edifícios para o início de um incêndio num edifício fronteiro devido à radiação através das aberturas que estão em confronto, decorrente da reduzida largura da rua que serve esses edifícios.

Foram consideradas duas situações distintas: se cumpre a Legislação Regulamentar em relação à distância entre edifícios fronteiros ou o caso de ser edifício isolado.

Este fator parcial pretende traduzir a possível contribuição dos edifícios já em chamas para o início de incêndio, num outro fronteiro, devido à radiação emitida através das aberturas que estão em confronto, decorrente da reduzida largura da rua.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Largura da rua superior ou inferior à exigida pela legislação em vigor;
- Cumpre ou não as exigências relativas às paredes exteriores (paredes, caixilharia, proteção de vãos exteriores)

Os valores do fator parcial  $POI_{EF}$  são apresentados, no Quadro 2.9, [2]:

Quadro 2.9 – Valores de  $POI_{EF}$  [2]

Largura da rua que serve o edifício	Elementos Construtivos		
	Não se Aplica	Cumpr. LR	Não cumpre LR
Edifícios Isolados	0	-	-
Distância entre edifícios > exigida pela LR	-	1	1,05
Distância entre edifícios exigida pela LR	-	1,1	1,2
Distância inferior a 4 metros	-	1,2	1,4

Nota:

- O fator  $POI_{EF}$  pode assumir valores entre 1 e 1,4, considerando-se maior o risco de incêndio nos casos em que a distância entre os edifícios é menor que a exigida pela legislação regulamentar em vigor e os seus elementos não cumprem as exigências regulamentares. Da análise destes parâmetros resultam 7 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, na análise do risco de incêndio do edifício.
- No caso do edifício se encontrar isolado, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.9. Descritor de Edifícios Adjacentes ( $POI_{EA}$ )

Traduz a possível contribuição destes edifícios para o início de um incêndio num outro devido à passagem do incêndio pela parede de empena quando esta não tem qualificação de resistência ao fogo.

Este fator parcial pretende traduzir a possível contribuição de um edifício, para o início de incêndio num outro, devido à passagem do fogo pela parede de empena quando esta não tem a qualificação de resistência ao fogo.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Existência de parede de empena;
- Parede de empena respeita ou não a regulamentação em vigor.

Os valores do fator parcial  $POI_{EA}$  são apresentados, no Quadro 2.10, [2]:

Quadro 2.10 – Valores de  $POI_{EA}$  [2]

	Não se Aplica	Cumpr LR	Não cumpre LR
Edifícios sem parede de empena comum	0	-	-
Edifícios com parede comum	-	1	1,1

Nota:

- O fator  $POI_{EA}$  apenas pode tomar os valores de 1 e 1,1. Se respeitar o regulamento em vigor assume o valor de 1, caso não verifique a resistência exigida regulamentarmente agrava-se em 10% o seu valor.
- Nos casos em que não existe parede de empena este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.10. Descritor de Procedimentos ou Planos de Prevenção ( $POI_{PPP}$ )

Traduz a possível contribuição dos procedimentos e planos de prevenção no evitar do início do incêndio.

Os procedimentos e planos de prevenção pretendem promover a segurança dos ocupantes do edifício. Assim, este fator parcial pretende avaliar a contribuição dos procedimentos e planos de prevenção no evitar do início de incêndio.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Existência de procedimentos e planos de prevenção;
- Cumprimento ou não da legislação em vigor.

Os valores do fator parcial  $POI_{PPP}$  são apresentados, no Quadro 2.11, [2]:

Quadro 2.11 – Valores de  $POI_{PPP}$  [2]

	Não se Aplica	Cumpr LR	Não cumpre LR
Existem PPP mas não é necessário	0	0,8	-
Existem PPP	0	1	1,1
Não existem PPP	0	-	1,2

Nota:



- A existência de procedimentos e planos de prevenção pode ser exigida ou não pela legislação regulamentar, dependendo da UT e da categoria de risco do edifício.
- O valor do fator parcial  $POI_{PPP}$  pode variar entre 0,8 e 1,2, tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o início do incêndio, como a inexistência de procedimentos ou planos de prevenção, quando o regulamento o exige, ou o incumprimento destes face ao disposto na legislação regulamentar. Da análise destes parâmetros resultam 5 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, na análise do risco de incêndio do edifício. Este fator assume o valor de 0,8 quando existem PPP, não sendo requerido pela legislação.
- Por sua vez, quando estes são exigidos regulamentarmente e não existem, o fator assume o valor de 1,2.
- Quando não existem PPP e a legislação não o exige, o fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.5.11. Descritor de Atividade ( $POI_{ATIV}$ )

Traduz a importância do tipo de Atividade desenvolvida no edifício para o início de um incêndio.

Este fator parcial pretende traduzir a importância do tipo de Atividade desenvolvida no edifício, para o início de incêndio.

Os valores do fator parcial  $POI_{ATIV}$  são apresentados, no Quadro 2.12, [2]:

Quadro 2.12 – Valores de  $POI_{ATIV}$  [2]

Atividade	Valor de $POI_{ATIV}$
Edifícios Comuns	
Habitação	1
Restauração, bares e cantinas	1,2
Escolas e creches jardins-de-infância	1
Hotéis, pensões, albergarias	1
Lares, Hospitais, enfermaria, consultórios e clínicas	1
Administrativos	1

As Figuras 2.13, [3] e Figura 2.14, [3], apresentam os valores do descritor de Atividade do Método MARIEE, comparativamente a outros estudos, como a Legislação Espanhola e o Método de Gretener para os fatores de ativação de Incêndio, para edifícios comuns, industriais e/ou armazenamento, Bibliotecas e arquivos. No método MARIEE, o valor do  $POI_{ATIV}$  varia entre 1 e 1,4, consoante a importância da Atividade exercida no edifício. Na legislação Espanhola esse fator varia entre 1 e 2, e no Método de Gretener varia entre 0,85 e 1,8, conforme se trate de um fator de ativação de Incêndio Fraco a Muito elevado.

Atividade	Fator de ativação do Incêndio		Valor de (POI <sub>ATIV</sub> )	
	Espanhol	Gretnener		
Edifícios comuns				
Habitação	1	Normal	1	1
Comércio - Farmácia	1	Normal	1	1
Comércio - eletrodomésticos	1	Normal	1	1
Comércio - têxteis	1,5	Normal	1	1,2
Comércio - calçado	1,5	Normal	1	1
Comércio - alimentação	1,5	Normal	1	1
Comércio - Mercaria com venda de garrafa de gás	1	Normal	1	1
Comércio - Venda de antiguidades e móveis	1,5	Normal	1	1,2
Restauração bares, cantinas	1,5	Normal	1	1,2
Estacionamento	1,5	Normal	1	1,2
Escolas e creches jardins-de-infância	1	Normal	1	1
Hotéis, hostel, pensões, albergarias	1	Normal	1	1
Lares, hospitais, enfermarias, consultórios e clínicas	1	Normal	1	1
Museus, galerias de arte	1	Fraco	0,85	1
Administrativos	1	Normal	1	1

Fig. 2.13 - Valores de POI<sub>ATIV</sub> [3]

Atividade	Fator de ativação do Incêndio		Valor de (POI <sub>ATIV</sub> )	
	Espanhol	Gretnener		
Edifícios Industriais e/ou armazenamento, biblioteca e arquivos				
Arquivos	2	Fraco	0,85	1,4
Bibliotecas	2	Fraco	0,85	1,4
Produção/venda de artigos de cera	2	Normal	1	1,4
Armazém de diluentes	2	Normal	1	1,4
Encadernação	2	Normal	1	1,4
Armazém de gorduras comestíveis	1,5	Fraco	0,85	1,4
Fabrico/venda de resinas naturais	2	Elevado	1,45	1,4
Armazém de velas de iluminação	2	Fraco	0,85	1,4
Armazém de artigos de cera	2	Fraco	0,85	1,4
Armazém de Borracha	2	Fraco	0,85	1,4
Produtos farmacêuticos	1,5	Elevado	1,45	1,4
Laboratórios químicos, oficinas de pintura	2	Elevado	1,45	1,4
Fabricação de vernizes e pintura	2	Muito elevado	1,8	1,4
Fabricação de fogos de artifícios	2	Muito elevado	1,8	1,4
Fabricação de máquinas e aparelhos	1,5	Médio	1,2	1,2
Armazenamento vestuário	1,5	Normal	1	1,4
Fabricação vestuário	1,5	Normal	1	1,4
Fabrico de artigos de papelaria	1,5	Fraco	0,85	1,2
Armazém de artigos de papelaria	1,5	Fraco	0,85	1,4
Oficinas de reparação de veículos	1,5	Normal	1	1,2

Fig. 2.14 - Valores de POI<sub>ATIV</sub> [3]

#### 2.4.3.5.12. Quadro Geral do POI

Em síntese, apresentam-se todos os fatores parciais do POI, bem como, todos os valores que estes podem assumir, na Figura 2.15, [2].

Fator Parcial	Limites dos fatores parciais												
POI <sub>CC</sub> - Caracterização da construção			1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
POI <sub>IEE</sub> - Instalações de energia elétrica			1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,80			
POI <sub>IA</sub> - Instalações de aquecimento		0	1,00	1,05	1,10	1,20	1,25	1,35	1,40	1,60	1,80		
POI <sub>CONFA</sub> - Instalações de confeção de alimentos		0	1,00	1,05	1,10	1,20	1,30	1,40	1,60				
POI <sub>CONSA</sub> - Instalações de conservação de alimentos		0	1,00	1,10									
POI <sub>IVCA</sub> - Instalações de ventilação e condicionamento de ar		0	1,00	1,10	1,20	1,30							
POI <sub>ILGC</sub> - Instalações de líquidos e gases combustíveis		0	1,00	1,10	1,20	1,40							
POI <sub>EF</sub> - Edifícios Fronteiros		0	1,00	1,05	1,10	1,20	1,40						
POI <sub>EA</sub> - Edifícios Adjacentes		0	1,00	1,10									
POI <sub>PPP</sub> - Procedimentos ou planos de prevenção	0	0,80	1,00	1,10	1,20								
POI <sub>ATIV</sub> - Atividade			1,00	1,20									

Fig. 2.15 – Quadro Síntese do POI e respetivos valores limites [2]

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao edifício em análise, o fator global POI assume como valor mínimo 0,982 e como valor máximo 1,4. O valor de 1,00, destacado na Figura 2.13, representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais.

#### 2.4.3.6 Descrição dos Fatores Parciais Associados do Fator Global, CTI.

O fator global consequências totais de incêndio (CTI) é constituído por 7 fatores parciais a seguir descritos. Por sua vez, cada um desses fatores é constituído por vários descritores.

Os fatores parciais estão definidos separadamente para o cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação que servem o cenário de incêndio.

Os fatores parciais do CTI são definidos separadamente para o cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação e dependem das seguintes características do edifício, seus equipamentos e sistemas de segurança.

O fator Global, CTI, é definido pelo descritivo da Figura 2.16, [2].

Os fatores parciais do CTI estão definidos separadamente para o cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação que servem o cenário de incêndio e dependem das seguintes características do edifício, seus equipamentos e sistemas de segurança:

- Área do cenário de incêndio (CI);
- Efetivo do cenário de incêndio (CI);
- Largura das saídas do cenário de incêndio (CI);
- Sistema de Detecção automática no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de extinção automática no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de controlo de fumo na via vertical de evacuação (VVE);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento do cenário de incêndio (CI);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento da via horizontal de evacuação (VHE);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento da via vertical de evacuação (VVE);
- Comprimento da via horizontal de evacuação (VHE);
- Largura da via vertical de evacuação (VVE);
- Distância a percorrer na via vertical de evacuação (VVE), traduzida através da posição do cenário de incêndio no edifício (número de pisos acima e número de pisos abaixo);
- Sinalização de emergência no cenário de incêndio (CI), na via horizontal de evacuação (VHE) e na via vertical de evacuação (VVE);

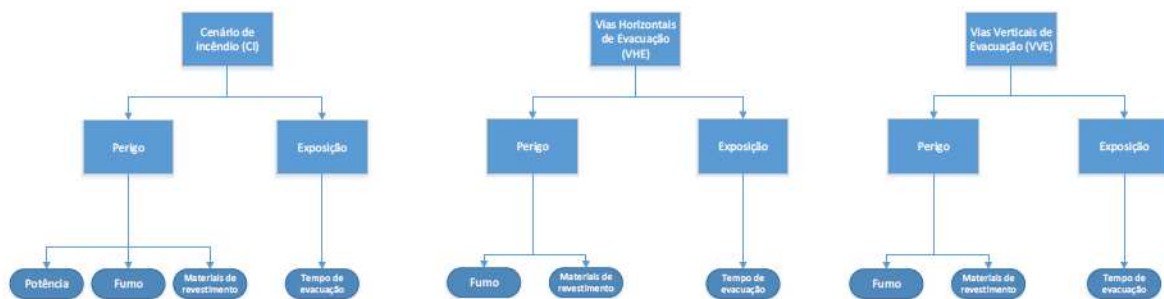


Fig. 2.16 – Explicação dos Cenários das Consequências parciais de Incêndio, [2]

#### 2.4.3.6.1 Descrição dos Consequências Parciais de Incêndio no Cenário de Incêndio, $CPI_{CI}$

O fator parcial  $CPI_{CI}$ , obtido através da equação 2.22 [2], pretende traduzir a contribuição da potência libertada, do fumo produzido e dos materiais de revestimento do cenário de incêndio, para as consequências totais do incêndio.

$$CPI_{CI} = \frac{CPI_{CIP} + CPI_{CIF} + CPI_{CIMR}}{3} \quad (2.22)$$

Em que:

- $CPI_{CIP}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas à potência calorífica libertada no CI;
- $CPI_{CIF}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao fumo produzido no CI;
- $CPI_{CIMR}$  – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos materiais de revestimento no CI;

#### 2.4.3.6.1.1. Descritores associados ao fator Parcial de Incêndio no Cenário de Incêndio, $CPI_{CI}$

Nestes descritores serão seccionados duas variantes de estudo, para edifícios definidos por André Correia [2] e os edifícios definidos por Jorge Pissarra [3].

Então:

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Área do cenário de incêndio: de acordo com as utilizações-tipo correspondentes ao âmbito desta dissertação, foram estabelecidos valores de áreas dos cenários de incêndio, verosímeis e compatíveis com o edificado urbano passível de ser reabilitado, Figura 2.17, [2] e Figura 2.18, [3];
- Efetivo do cenário de incêndio: de acordo com as utilizações-tipo correspondentes ao âmbito desta dissertação, foram estabelecidos valores de efetivo, verosímeis e compatíveis com as áreas admitidas, Figura 2.17, [2] e Figura 2.18, [3];

Área do compartimento (m <sup>2</sup> )	9	16	25	36	50	64	75	100	125	150	175	200
Escalões de efetivo	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6
	-	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10
	-	-	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15
	-	-	16-20	16-20	16-20	16-20	16-20	16-20	16-20	16-20	16-20	16-20
	-	-	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30
	-	-	31-50	31-50	31-50	31-50	31-50	31-50	31-50	31-50	31-50	31-50
	-	-	-	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75
	-	-	-	-	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100
	-	-	-	-	-	101-125	101-125	101-125	101-125	101-125	101-125	101-125
	-	-	-	-	-	-	126-150	126-150	126-150	126-150	126-150	126-150
	-	-	-	-	-	-	151-175	151-175	151-175	151-175	151-175	151-175
	-	-	-	-	-	-	176-200	176-200	176-200	176-200	176-200	176-200

Fig. 2.17 – Valores admitidos para as áreas do CI e respetivo efetivo [2]

Área do compartimento	15	25	50	100	150	200	300	500	1000
	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10
	11-20	11-20	11-20	11-20	11-20	11-20	11-20	11-20	11-20
	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30	21-30
	31-40	31-40	31-40	31-40	31-40	31-40	31-40	31-40	31-40
	-	41-50	41-50	41-50	41-50	41-50	41-50	41-50	41-50
	-	51-60	51-60	51-60	51-60	51-60	51-60	51-60	51-60
	-	61-75	61-75	61-75	61-75	61-75	61-75	61-75	61-75
	-	-	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100
	-	-	101-125	101-125	101-125	101-125	101-125	101-125	101-125
	-	-	126-150	126-150	126-150	126-150	126-150	126-150	126-150
Escalões de efetivo	-	-	-	151-175	151-175	151-175	151-175	151-175	151-175
	-	-	-	176-200	176-200	176-200	176-200	176-200	176-200
	-	-	-	-	201-250	201-250	201-250	201-250	201-250
	-	-	-	-	251-300	251-300	251-300	251-300	251-300
	-	-	-	-	301-450	301-450	301-450	301-450	301-450
	-	-	-	-	-	451-600	451-600	451-600	451-600
	-	-	-	-	-	-	601-900	601-900	601-900
	-	-	-	-	-	-	-	901-1200	901-1200
	-	-	-	-	-	-	-	1201-1500	1201-1500
	-	-	-	-	-	-	-	-	1501-2000
	-	-	-	-	-	-	-	-	2001-2500
	-	-	-	-	-	-	-	-	2501-3000

Fig. 2.18 – Valores admitidos para as áreas do CI e respetivo efetivo [3]

- Largura das saídas do cenário de incêndio: a largura das saídas do cenário de incêndio é estabelecida com base no respetivo efetivo, de acordo com o artigo 56º da Portaria nº 1532/2008;
- Sistema de deteção automática no cenário de incêndio (SADI): este descritor traduz a existência ou não de sistema de deteção automática no cenário de incêndio. Em caso de existência, este pode ser termo-velocimétrico ou ótico. A cada um deles está associado o respetivo tempo de deteção: 150 segundos no caso de inexistência deste tipo de sistema, 100 segundos para o detetor termo-velocimétrico e 50 segundos para o detetor ótico para edifícios estudados por André Correia [2]. Para edifícios estudados por Jorge Pissarra [3] 75 segundos no caso de não existência desse tipo de sistema, 50 segundos para o detetor termo-velocimétrico e 25 segundos para o detetor ótico.
- Sistema de extinção automática no cenário de incêndio (SEA): este descritor traduz a existência ou não de sistema de extinção automática no cenário de incêndio. O objetivo da atuação dos sprinklers não passa por extinguir o incêndio mas sim proceder ao seu controlo, reduzindo a potência calorífica libertada.

- Sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio: este descritor traduz a existência ou não de sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio. No método proposto, são consideradas duas hipóteses: existência de sistema ativo de controlo de fumo ou inexistência deste. Não é considerada a possibilidade de existência de meios passivos de controlo de fumo.
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento do cenário de incêndio: pretende quantificar a contribuição dos materiais de revestimento do cenário de incêndio, para as consequências totais de incêndio. Foram consideradas classes admitidas, em relação às quais é feita a avaliação dos materiais existentes no cenário de incêndio.
- Sinalização e iluminação de emergência no cenário de incêndio: este descritor traduz a existência ou não de sinalização e iluminação de emergência no cenário de incêndio. A sua existência traduz-se no valor da velocidade com que a evacuação dos locais é realizada e, consequentemente, no tempo de evacuação.
- Exercícios e simulacros realizados pelos ocupantes do edifício: este descritor traduz a realização de exercícios de evacuação por parte dos ocupantes do edifício. A sua realização traduz-se no valor da velocidade com que a evacuação dos locais é realizada e, consequentemente, no tempo de evacuação.

#### 2.4.3.6.1.1.1. Potência calorífica libertada no cenário de incêndio

O desenvolvimento do incêndio no compartimento foi estudado por André Correia [2] e Jorge Pissarra [3], tendo como base a seguinte expressão 2.23, [2], [3]:

$$Q = 10^6 \times \left( \frac{t}{t_\alpha} \right)^2 \quad (2.23)$$

Em que:

- Q – Potência calorífica libertada (W);
- t – Tempo ao fim do qual é atingida a potência calorífica (s);
- $t_\alpha$  – Tempo necessário para se atingir uma potência calorífica de 1 MW (s).

Apresenta-se no Quadro 2.13 [2], [3], a correspondência das curvas características com as respetivas Utilização-Tipo (UT). Consta ainda do Quadro 2.13 [2], [3], o valor  $det_\alpha$  para cada uma das curvas, bem como, a taxa máxima de libertação de calor produzida por 1 m<sup>2</sup> de área de compartimento.

Quadro 2.13 – Taxa de crescimento de incêndio para diferentes tipos de ocupação [2], [3]

Utilizações-Tipo	Taxa de crescimento de incêndio	$t_a$ (s)	RHRf (kW/m <sup>2</sup> )
Habitação	Média	300	250
Hospitalar	Média	300	250
Hotel	Média	300	250
Biblioteca	Rápida	150	500
Escritório	Média	300	250
Escola	Média	300	250
Comércio	Rápida	150	250
Teatro	Rápida	150	500
Transporte	Lenta	600	250

Na Figura 2.19, [2], [3], representam-se as curvas características de crescimento da potência calorífica libertada, lenta, média e rápida, respetivamente correspondentes aos valores de  $t_a$  de 600, 300 e 150 s.

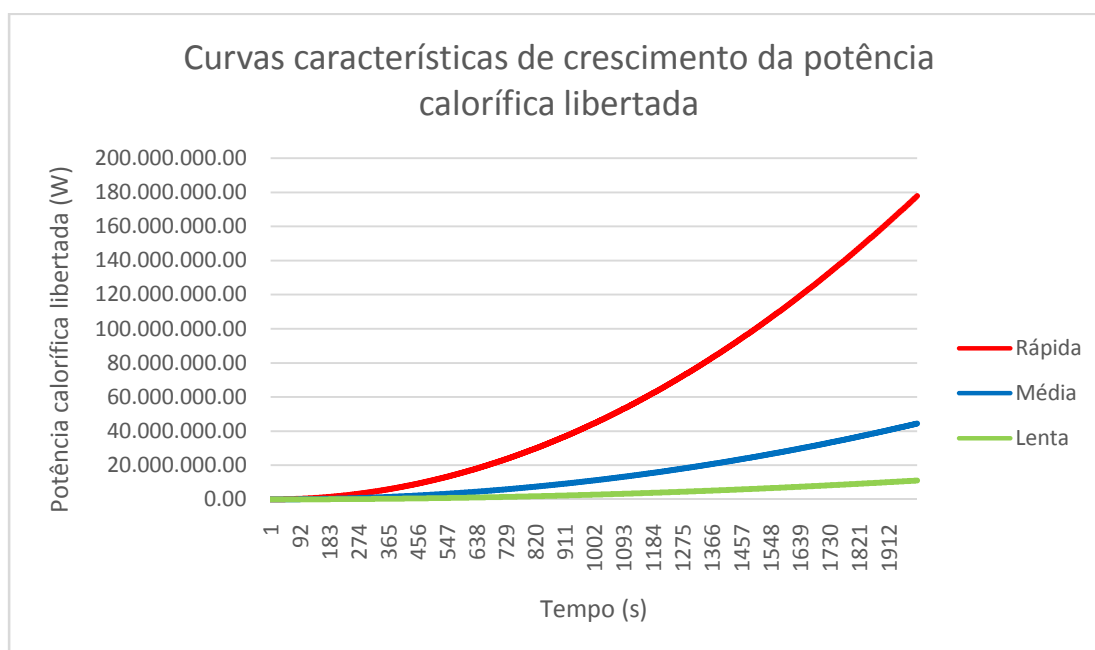


Figura 2.19 – Curvas características de crescimento da potência calorífica libertada [2], [3]

Os edifícios estudados por André Correia [2], correspondem a uma Curva Média, com o valor correspondente do  $t_a$  é de 300 segundos e os edifícios estudados por Jorge Pissarra [3], correspondem a uma Curva Rápida, com o valor correspondente do  $t_a$  é de 150 segundos.

Quando o cenário de incêndio se encontra equipado com um sistema automático de extinção, a evolução da potência calorífica libertada será menor e é traduzida pela equação 2.24, [2], [3]:



$$Q = Q_{at} \times e^{0.0023 \times t} \quad (2.24)$$

Em que:

- $Q$  – Potência calorífica libertada (kW);
- $Q_{at}$  – Potência libertada no instante de início de atuação dos sprinklers (kW);
- $t$  – Tempo após o início de atuação dos sprinklers (s).

Os sistemas automáticos de extinção de incêndio considerados neste método limitam-se exclusivamente aos que usam a água como agente exterior.

O objetivo da atuação dos sprinklers não passa por extinguir o incêndio mas sim proceder ao seu controlo, reduzindo a potência calorífica libertada, [2] e [3].

Os sprinklers iniciam a sua atuação para temperaturas na ordem dos 70°C. A esta temperatura, a ampola parte e inicia-se a descarga de água. Através do conhecimento da evolução da temperatura no cenário de incêndio, verifica-se que o início de atuação dos sprinklers se dá 60 e 125 segundos após o início de incêndio, conforme o tipo de edifícios. Assim, a potência calorífica libertada no instante de início de atuação dos sprinklers ( $Q_{at}$ ) é obtida através da equação 2.23, [2], [3], para  $t = 125$ s [2] e para  $t = 60$ s [3].

#### 2.4.3.7.6. Fator global DPI

O fator global Desenvolvimento e Propagação do Incêndio (DPI) resulta da média aritmética dos cinco fatores parciais apresentados anteriormente, sendo obtido através da equação 2.63 [2]:

$$DPI = \frac{DPI_{REIC} + DPI_{EI} + DPI_{AV} + DPI_{PE} + DPI_{OGS}}{5} \quad (2.25)$$

Em síntese, apresentam-se na Figura 2.20, [2], todos os fatores parciais do DPI, bem como, todos os valores que estes podem assumir.

Fator Parcial	Limites dos fatores parciais								
DPI <sub>REIC</sub> - Resistência, estanquidade e isolamento REI do cenário de incêndio e das vias de evacuação		0	1,00	1,20	1,30	1,40	1,60	1,80	
DPI <sub>EI</sub> - Estanquidade e isolamento EI das paredes e portas do cenário de incêndio	0	0,80	1,00	1,20	1,40				
DPI <sub>AV</sub> - Afastamento entre vãos exteriores		0	1,00	1,20					
DPI <sub>PE</sub> - Proteção das paredes exteriores		0	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,30	1,40
DPI <sub>OGS</sub> - Organização e gestão da segurança - Planos de emergência	0	0,80	1,00	1,10	1,20				

Figura 2.20 - Fatores parciais do DPI e respetivos valores limite [2]

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao edifício em análise, o fator global DPI assume como valor mínimo 0,92 e como valor máximo 1,4. O valor de 1,00, destacado na Figura 2.20, [2], representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais.

#### 2.4.3.8 Descrição dos Fatores Parciais Associados do Fator Global, ESCI.

##### 2.4.3.8.1 Descrição geral do fator global eficácia de socorro e combate ao incêndio (ESCI)

Este fator global traduz a eficácia de socorro e combate ao incêndio, podendo este ser feito não só por parte dos bombeiros, mas também pelos próprios ocupantes e pelos corpos de bombeiros privados.

Este fator global, constituído por seis fatores parciais, são obtidos pela equação 2.26, [2]:

$$ESCI = \frac{ESCI_{GP} + ESCI_{AE} + ESCI_{HE} + ESCI_{EXT} + ESCI_{RIA} + ESCI_{CPB}}{6} \quad (2.26)$$

Em que:

- ESCI – Fator Global Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio;
- $ESCI_{GP}$  – Fator Parcial associado ao Grau Prontidão dos bombeiros;
- $ESCI_{AE}$  – Fator Parcial associado às vias de Acesso ao Edifício;
- $ESCI_{HE}$  – Fator Parcial associados aos Hidrantes Exteriores;
- $ESCI_{EXT}$  – Fator Parcial associado aos Extintores;
- $ESCI_{RIA}$  – Fator Parcial associado às Redes de Incêndio Armadas;
- $ESCI_{CPB}$  – Fator Parcial associado ao Corpo Privado de Bombeiros.

##### 2.4.3.8.1. Descritores associados ao fator parcial grau prontidão dos bombeiros ( $ESCI_{GP}$ )

Este fator parcial pretende traduzir o tempo entre o início de incêndio e o começo das ações de combate e salvamento por parte dos bombeiros. Quanto mais tarde ocorrer a intervenção dos bombeiros, mais difícil será.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Detecção e alertas automáticos ou manual;
- Tempo de chegada dos bombeiros.

Os valores do fator parcial  $ESCI_{GP}$  são apresentados, no Quadro 2.14, [2].

Quadro 2.14 – Valor de  $ESCI_{GP}$  [2]

	Inferior a 10 minutos	10 a 20 minutos	Superior a 20 minutos
Não precisa deteção - LR	1	1,1	1,2
Deteção e Alerta automáticos	1	1,1	1,2
Deteção e Alerta manuais	1,1	1,2	1,3
Ausência de deteção	1,2	1,3	1,4

Nota:

- O valor de  $ESCI_{GP}$  varia entre 1 e 1,4 consoante o tipo de deteção existente e o tempo de chegada dos bombeiros. Da análise destes parâmetros resultam 12 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, aquando da análise do risco de incêndio do edifício.

- A deteção e alerta são automáticos ou são dispensados pela legislação este fator assume os valores mais baixos. O seu valor máximo corresponde ao caso em que não existe deteção e o tempo de chegada é superior a 20 minutos.

#### 2.4.3.8.2. Descritores associados ao fator parcial vias de acesso ao edifício ( $ESCI_{AE}$ )

As vias de acesso podem dificultar a chegada dos veículos de combate a incêndio ao edifício, dificultando assim a atuação dos bombeiros. Este fator combina as características das vias com as dos meios de intervenção dos bombeiros.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Acesso às viaturas dos bombeiros;
- Altura dos edifícios;
- Acesso possível mas com constrangimento de posicionamento do veículo.

Os valores do fator parcial  $ESCI_{AE}$  são apresentados, no Quadro 2.15, [2].

Quadro 2.15 – Valores do  $ESCI_{AE}$  [2]

	Acesso possível	Acesso a VLCI	Sem acesso
R/C até 3º andar	1	1,2	1,4
> 3º andar	1,05	1,3	1,6
> 3º andar com constrangimento	1,1	1,4	-

Nota:

- O valor de  $ESCI_{AE}$  varia entre 1 e 1,6 consoante a altura do edifício e as vias de acesso ao mesmo. Da análise destes parâmetros resultam 8 situações possíveis de avaliação por parte do projetista, aquando da análise do risco de incêndio do edifício.

#### 2.4.3.8.3 Descritores associados ao fator parcial hidrantes exteriores ( $ESCI_{HE}$ )

Para o combate ao incêndio é essencial a existência de água, por isso a existência de hidrantes exteriores é fundamental para a eficácia da atuação dos bombeiros.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Existência de hidrantes exteriores;
- Distância a que se encontra o hidrante;
- Funcionamento fiável ou não.

Os valores do fator parcial  $ESCI_{HE}$  são apresentados, no Quadro 2.16, [2].

Quadro 2.16 - Valores do  $ESCI_{HE}$  [2]

		Com fiabilidade	Sem fiabilidade
Distancia menor que 30m	-	1	1,2
Distancia maior que 30m	-	1,05	1,3
Não existe	1,6	-	-

Nota:

- O valor de  $ESCI_{HE}$  varia entre 1 e 1,6. Este é igual a 1, no caso do hidrante se encontrar a menos de 30 metros e o seu funcionamento ser fiável, e igual a 1,6, no caso de não existirem hidrantes exteriores nas imediações.

#### 2.4.3.8.4. Descritores associados ao fator parcial extintores ( $ESCI_{EXT}$ )

Nos momentos iniciais de um incêndio, os extintores podem ser um importante meio de extinção. Para que tal aconteça é necessário um correto manuseamento dos mesmos, sendo importante a existência de formação no uso deste meio de intervenção. Por esta razão, este fator parcial está dependente da existência de OGS.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Cumprimento da legislação regulamentar;
- Existência de OGS.

Os valores do fator parcial  $ESCI_{EXT}$  são apresentados, no Quadro 2.17, [2].

Quadro 2.17 - Valores do  $ESCI_{EXT}$  [2]

	Não se aplica	Existe sem ser exigido ou nº superior ao exigido	Cumpr LR	Cumpr parcialmente LR	Não cumpre LR
Com OGS	0	0,8	1	1,05	1,1
Sem OGS	0	0,9	1,05	1,1	1,2

Nota:

- O valor de  $ESCI_{EXT}$  varia entre 0,8 e 1,2, tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o combate ao incêndio, como o incumprimento face ao disposto na legislação regulamentar. Este fator assume o valor de 0,8 para edifícios com OGS e com mais extintores do que os exigidos legislativamente. Por sua vez, assume o valor de 1,2 no caso de não existir OGS e não cumprir a legislação regulamentar.
- A legislação é parcialmente cumprida nos casos em que existem extintores mas estes já se encontram fora do prazo, ou quando o agente extintor é impróprio.

- Quando não existem extintores no edifício, mas também não são exigidos pela legislação, o fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.8.5 Descritores associados ao fator parcial associado à rede de incêndio armada ( $ESCI_{RIA}$ )

Tal como os extintores, as redes de incêndio armadas podem representar um importante meio de extinção de incêndio, quando usado corretamente. Assim a existência de OGS assume novamente um papel importante na definição deste fator parcial.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Cumprimento da legislação regulamentar;
- Existência de OGS.

Os valores do fator parcial  $ESCI_{RIA}$  são apresentados, no Quadro 2.18, [2].

Quadro 2.18 - Valores do  $ESCI_{RIA}$  [2]

	Não se aplica	Existe sem ser exigido ou nº superior ao exigido	Cumpr LR	Cumpr parcialmente LR	Não cumpre LR
Com OGS	0	0,8	1	1,05	1,1
Sem OGS	0	0,9	1,05	1,1	1,2

Nota:

- O valor de  $ESCI_{RIA}$  varia entre 0,8 e 1,2, tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o combate ao incêndio, como o incumprimento face ao disposto na legislação regulamentar. Este fator assume o valor de 0,8 para edifícios com OGS e com mais redes de incêndio armadas do que as exigidas legislativamente. Por sua vez, assume o valor de 1,2 no caso de não existir OGS e não cumprir a legislação regulamentar.
- Considera-se que a legislação é parcialmente cumprida quando existem redes de incêndio armadas mas não o número exigido pelo regulamento.

#### 2.4.3.8.6 Descritores associados ao fator parcial corpo privado de bombeiros ( $ESCI_{CPB}$ )

Na eficácia de combate ao incêndio, em relação à organização e gestão de segurança, apenas falta considerar a eventual existência de corpo privado de bombeiros.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Existência de CPB;
- Cumprimento da legislação.

Os valores do fator parcial  $ESCI_{CPB}$  são apresentados, no Quadro 2.19, [2].

Quadro 2.19 - Valores do  $ESCI_{CPB}$  [2]

	Não se aplica	Medida compensatória	Cumpr LR	Não Cumpr LR
Existe CPB mas não é necessário	0	0,5	-	-
Existe CPB e é necessário	0	-	1	-
Não Existe CPB	0	-	-	1,5

Nota:

- O valor de  $ESCI_{CPB}$  varia entre 0,5 e 1,5, tendo por base um critério de agravamento crescente deste, face ao acréscimo de condições perniciosas para o combate ao incêndio, como o incumprimento face ao disposto na legislação regulamentar. Este fator assume, assim, o valor de 0,5 no caso de existir CPB sem ser necessário. Quando existe CPB, sendo exigido pela legislação, o fator assume o valor de 1. Quando não existe CPB, mas este é exigido pela legislação regulamentar, o fator assume o valor de 1,5.
- Quando não existe CPB e não é exigido pela legislação, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

#### 2.4.3.8.7. Conclusões relativas ao fator global ESCI

O fator global Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio (ESCI) resulta da média aritmética dos seis fatores parciais, sendo obtido através da equação 2.27, [2].

$$ESCI = \frac{ESCI_{GP} + ESCI_{AE} + ESCI_{HE} + ESCI_{EXT} + ESCI_{RIA} + ESCI_{CPB}}{6} \quad (2.27)$$

Fator Parcial	Limites dos fatores parciais									
$ESCI_{GP}$ - Grau de prontidão dos bombeiros				1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	
$ESCI_{AE}$ - Vias de acesso ao edifício				1,00	1,05	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
$ESCI_{HE}$ - Hidrantes exteriores			0	1,00	1,05	1,20	1,30	1,40	1,60	
$ESCI_{EXT}$ - Extintores	0	0,80	0,90	1,00	1,05	1,10	1,20			
$ESCI_{RIA}$ - Redes de incêndio armadas	0	0,80	0,90	1,00	1,05	1,10	1,20			
$ESCI_{CPB}$ - Corpo privado de bombeiros		0	0,50	1,00	1,50					

Figura 2.21 - Fatores parciais do ESCI e respetivos valores limite, [2].

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao edifício em análise, o fator global ESCI assume como valor mínimo 0,85 e como valor máximo 1,43. O valor de 1,00, destacado no Figura 3.26, representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais.

#### 2.4.4. COMPARAÇÃO ENTRE ALGUNS MÉTODOS

De acordo com o trabalho desenvolvido por Ana Costa [22], foi realizado estudo detalhado e comparativo entre alguns métodos, permitindo ver as suas semelhanças e diferenças entre eles, desta forma, é possível escolher o método que melhor se adequa à profundidade de um futuro trabalho a desenvolver nesta matéria.

No Quadro 2.20, são detalhadas as semelhanças e diferenças entre os seguintes Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio analisados.

Quadro 2.20 – Comparação entre Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio

Parâmetros	MÉTODOS				
	Gretener	FRAME	FRIM	ARICA	MARIEE
Estado de Conservação do edifício				x	x
Instalações Elétricas		x		x	x
Instalações de Gás				x	x
Instalações de Aquecimento		x			x
Instalações de Confeção e de Conservação de alimentos					x
Instalação de evacuação de efluentes de combustão					x
Instalação de líquidos e gases combustíveis					x
Edifícios Fronteiros					x
Edifícios Adjacentes					x
Probabilidade de Ocorrência	x				x
Natureza das cargas de incêndio mobiliárias				x	
Natureza dos Materiais de Revestimento					x
Conteúdo do Edifício – Cargas de Incêndio	x	x		x	
Radiação			x	x	
Compartimentação Corta-fogo	x	x	x	x	x
Deteção, alerta e alarme de Incêndio	x	x	x	x	x
Equipas de segurança / Pessoal Instruído	x			x	x
Afastamento entre vãos sobrepostos				x	x

Quadro 2.20 – Comparação entre Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio, (Cont.)

Parâmetros	MÉTODOS				
	Gretener	FRAME	FRIM	ARICA	MARIEE
Largura dos diversos elementos dos caminhos de evacuação		x	x	x	x
Distância a percorrer nas vias de evacuação			x	x	x
Número de saídas dos locais		x	x	x	
Inclinação das vias verticais de evacuação			x	x	
Controlo de fumos das vias de evacuação	x		x	x	
Proteção das vias de evacuação			x	x	x
Sinalização e iluminação de emergência			x	x	x
Realização de exercícios de evacuação /simulacros				x	x
Acessibilidade ao edifício		x		x	x
Distância ao Quartel dos Bombeiros	x		x	x	x
Hidrantes exteriores		x		x	x
Fiabilidade da rede de alimentação de água	x	x		x	x
Extintores	x	x		x	x
Redes de Incêndio armadas	x			x	x
Colunas secas ou húmidas				x	
Sistemas automáticos de extinção	x	x	x	x	x
Sistemas de ventilação		x	x		
Número de pisos		x		x	x
Temperatura de inflamação		x			
Largura do compartimento	x	x			x
Altura do compartimento	x	x			x
Comprimento do Compartimento	x	x			x
Risco de Explosão		x			
Número estimado de pessoas	x	x		x	x
Fator de mobilidade das pessoas		x		x	x
Valor de Recheio (monetário)		x			
Formação para combate a incêndio	x	x			x
Hidrantes interiores	x	x			x



Quadro 2.20 – Comparação entre Métodos de Avaliação de Risco de Incêndio, (Cont.)

Parâmetros	MÉTODOS				
	Gretener	FRAME	FRIM	ARICA	MARIEE
Combustibilidade	x				x
Produção de fumos	x				x
Perigo de corrosão e toxicidade	x				
Nível do andar ou altura do local	x				x
Resistência ao fogo da fachada	x		x	x	x
Comprimento da conduta de alimentação	x				
<b>Número de parâmetros analisados em cada método</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>39</b>

Pela análise do Quadro 2.20, permite concluir que o Método MARIEE é mais completo que os restantes, é o que analisa o maior número de parâmetros, no total 39, pelo que é a melhor escolha nos métodos de análise de Risco analisados.

O método MARIEE introduz novos parâmetros como os edifícios Fronteiros e Adjacentes e Instalações de Confeção e Conservação de alimentos e Instalações de líquidos e gases combustíveis. Estes dois últimos parâmetros, conseguem agrupar a maior parte dos edifícios, como os industriais, restauração, comerciais, hoteleiros e habitacionais.

A aplicação do Método MARIEE, pelos parâmetros que analisa, permite que seja aplicado a todos os edifícios, antes e depois de qualquer intervenção que possa ser realizado nos mesmos.

#### 2.4.5. ENQUADRAMENTO LEGAL

##### 2.4.5.1. Introdução

Em Portugal, a legislação sobre segurança contra incêndios em edifícios (SCIE), até ao final de 2008, encontrava-se bastante dispersa por diferentes diplomas, muitas das vezes de difícil harmonização e geradora de dificuldades na sua compreensão e aplicação. Para além disso, verificavam-se lacunas e omissões para alguns tipos de edifícios, tais como instalações industriais, armazéns, lares de idosos, museus, bibliotecas, arquivos e locais de culto. Nestas situações apenas se aplicava o Regulamento Geral de Edificações Urbanas de 1951, através de um único artigo, e que era manifestamente insuficiente para as necessidades exigências a esses edifícios na atualidade, devido ao seu uso e Atividade.

A pluralidade de diplomas muitas vezes repetitivos nalgumas matérias e noutras divergentes e contraditórias para os mesmos tipos de problemas, a atual legislação veio desta forma colmatar esse quadro legislativo.

A atual legislação, trouxe inovação no que diz respeito à caracterização dos edifícios, agrupou-os por tipos, ou seja Utilizações-tipo e pela gravidade do Risco de Incêndio que lhes está associado, através

de 4 Categorias de Risco, e não apenas para edifícios de utilização exclusiva, mas também em edifícios de utilização mista.

#### 2.4.5.2. Decreto-Lei nº 220/2008, Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios, RJ-SCIE [1]

O RJ-SCIE baseia-se, face ao risco de incêndio, nos princípios gerais da preservação, e é descrito no nº 1 do artigo 4º:

- Da vida humana;
- Do ambiente;
- Do Património Cultural.

Ainda de acordo com o RJ-SCIE e definidas no nº2 do artigo 4º, são de aplicação geral a utilização de edifícios e recintos, visam:

- Reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios;
- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;
- Facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

O RJ-SCIE encontra-se estruturado com base na definição das utilizações-tipo, dos locais de risco e das categorias de risco, bem como a caracterização da responsabilidade dos técnicos, e a caracterização das medidas de autoproteção, que orientam as distintas disposições de segurança constantes do RT-SCIE.

##### 2.4.5.2.1. Utilizações-Tipos

A cada edifício é atribuída uma ou mais utilizações-tipo, em função do seu uso. As doze utilizações-tipo, que englobam todos os tipos de edifícios e recintos, encontram-se listadas de seguida:

- I – Habitacionais;
- II – Estacionamentos;
- III – Administrativos;
- IV – Escolares;
- V – Hospitalares e lares de idosos;
- VI – Espetáculos e reuniões públicas;
- VII – Hoteleiros e restauração;
- VIII – Comerciais e gares de transportes;
- IX – Desportivos e de lazer;
- X – Museus e galerias de arte;
- XI – Bibliotecas e arquivos;
- XII – Industriais, oficinas e armazéns.

É também complementada na legislação a caracterização de edifícios mistos e a sua restrição na simultaneidade do uso num único edifício.

#### 2.4.5.2.2. Classificação de Locais de Risco

É caracterizado no RJ-SCIE, a classificação dos espaços do edifício em locais de risco de incêndio, consoante a sua ocupação, e a atividades exercida nesses espaços. Ainda é definida as restrições à simultaneidade de existência desses locais de risco.

Seguidamente é descrito, através do Quadro 2.21, a classificação dos Locais de Risco.

Quadro 2.21 – Locais de Risco

Local de Risco	Afetação do Uso
A	<p>Local que não apresenta riscos especiais e que se verifique as condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O Efetivo não exceda as 100 pessoas;</li><li>• O efetivo do público não exceda as 50 pessoas;</li><li>• Mais de 90 % dos ocupantes não apresentem limitações de perceção e mobilidade;</li><li>• As atividades exercidas não envolvem riscos agravados.</li></ul>
B	<p>Local que não apresenta riscos especiais e que se verifique as condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O Efetivo seja superior as 100 pessoas ou o efetivo do público seja superior as 50 pessoas;</li><li>• Mais de 90 % dos ocupantes não apresentem limitações de perceção e mobilidade;</li><li>• As atividades exercidas não envolvem riscos agravados.</li></ul>
C	<p>Local de risco que apresenta riscos agravados de eclosão e de desenvolvimento de incêndio, quer nas atividades desenvolvidas, quer nas características dos produtos, materiais ou equipamentos neles existentes, nomeadamente à carga de incêndio.</p>
C agravado	<p>Local de risco que apresenta riscos agravados de eclosão e de desenvolvimento de incêndio, quer nas atividades desenvolvidas, quer nas características dos produtos, materiais ou equipamentos neles existentes, nomeadamente à carga de incêndio. (O definido no nº 3 do artigo 11º [1].)</p>
D	<p>Local de um estabelecimento com permanência de pessoas acamadas, ou destinadas a receber crianças com idade não superior aos 6 anos ou pessoas limitadas na mobilidade ou na capacidade de perceção e reação a um alarme;</p>
E	<p>Local de um estabelecimento destinado a dormida, em que as pessoas não apresentem limitações indicadas no local de risco D.</p>
F	<p>Local que possua meios e sistemas essenciais continuidade de atividades sociais relevantes, nomeadamente os centros nevrálgicos de comunicação, comando e controlo.</p>

As restrições ao uso é feita no que diz respeito à localização do local de risco e à presença de outros locais de risco, pois as atividades de um determinado local de risco podem influenciar e afetar a normal Atividade de outra, ou seja, vejamos o exemplo de um local de risco C, não poder comunicar diretamente com locais de risco B, D e E ou F.

No RJ-SCIE, teve-se o cuidado de fazer a clivagem destes espaços, pois atividades de algum agravamento de risco de incêndio com pessoas características de espaços classificados como D, seria a combinação de um agravar da probabilidade de ocorrência de incidentes maiores.

#### 2.4.5.2.3. Classificação de Risco e Fatores de Risco.

O RJ-SCIE, define claramente em matéria de risco de incêndio que os edifícios ou recintos podem ser classificados da 1ª, 2ª, 3ª e 4ª Categoria de Risco, e são consideradas respetivamente de risco reduzido, risco moderado, risco elevado e risco muito elevado.

Os fatores de Risco a serem considerados para a classificação do risco de incêndio, genericamente com a altura da Utilização-tipo (uma questão arquitetónica física, difícil de contornar), com o número de pisos ocupados pela utilização-tipo abaixo do plano de referência, área bruta ocupada pela utilização-tipo, do efetivo, e da carga de incêndio modificada.

#### 2.4.5.2.3. Caracterização dos técnicos

Existiu uma necessidade de especificar as características dos técnicos que trabalham na matéria de segurança contra incêndio, quer ao nível de projeto, quer ao nível da elaboração de medidas de autoproteção, de forma a colmatar as falhas de conhecimento que alguns técnicos tinham na área de SCIE.

Exigiu-se portanto, para os edifícios da 3ª e da 4ª Categoria de Risco, que os técnicos devam possuir determinados requisitos mínimos tais como:

- Possuir no mínimo 5 anos de experiência profissional em SCIE devidamente comprovada pelas respetivas ordens profissionais, ou
- Tenham concluído com aproveitamento as necessárias ações de formação, com conteúdo programático e carga horária e formadores reconhecidos pela ANPC;

#### 2.4.5.2.3. Medidas de Autoproteção

As medidas de Autoproteção também são caracterizadas no RJ-SCIE, e sua aplicação abrange todos os edifícios e recintos antes de depois de 1 de Janeiro de 2009.

As Medidas de Autoproteção (MAP) baseiam-se nas seguintes medidas:

- Medidas preventivas, que tomam a forma de procedimentos ou planos de prevenção, conforme a categoria de risco;
- Medidas de intervenção em caso de incêndio, que tomam a forma de procedimentos de emergência ou de planos de emergência internos, conforme a categoria de risco;
- Registos de Segurança onde devem constar os relatórios de vitória ou inspeção;
- Formação em SCIE, sob a forma de ações destinadas a todos os funcionários e colaboradores, das entidades exploradoras;

- Simulacros, para o teste do plano de emergência interno e treino dos ocupantes com vista a criação de rotinas de comportamento e aperfeiçoamento de procedimentos.

#### 2.4.5.2.4. Delegado de Segurança

Esta figura pela primeira vez é designada em matéria de Segurança contra incêndios, o Delegado de Segurança age em representação da entidade responsável, ficando esta integralmente obrigada ao cumprimento das condições de SCIE.

#### 2.4.5.2.5. Perigosidade Atípica

De acordo com o definido no artigo 14º do RJ-SCIE [1], a Perigosidade Atípica pode ser alegada, quando as Condições de SCIE sejam desadequadas às intervenções que os edifícios possam estar sujeitos.

Assim e desde que, sejam devidamente comprovadas, ficam sujeitos a soluções de SCIE, que:

- Sejam devidamente fundamentadas pelo autor de projeto, com base em análises de Risco, métodos de ensaios ou modelos de cálculo;
- Sejam baseadas em tecnologias inovadoras no âmbito das disposições construtivas ou dos sistemas de segurança;
- Sejam explicitamente referidas como não conformes no termo de responsabilidade do autor do projeto;
- Sejam aprovadas pela ANPC.

#### 2.4.5.2.6. Legislação Revogada

O RJ-SCIE [1], veio revogar a panóplia de legislação dispersa nomeadamente:

- O capítulo III do título V do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951;
- A Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/89, de 15 de Setembro;
- O Decreto-Lei n.º 426/89, de 6 de Dezembro;
- O Decreto-Lei n.º 64/90, de 21 Fevereiro;
- O Decreto-Lei n.º 66/95, de 8 Abril;
- O Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos de Espetáculos e Divertimentos Públicos, anexo ao Decreto Regulamentar n.º 34/95, de 16 de Dezembro, com exceção dos artigos 1.º a 4.º, dos n.os 1 e 2 do artigo 6.º, do artigo 13.º, do artigo 15.º, dos n.os 1, 2 e 4 do artigo 24.º, dos artigos 53.º a 60.º, dos artigos 64.º a 66.º, dos n.os 1, 3 e 4 do artigo 84.º, do artigo 85.º, dos n.os 1 e 4 do artigo 86.º, do artigo 87.º, dos artigos 89.º e 90.º, das alíneas *b)* e *d)* do n.º 6 do artigo 91.º, do n.º 1 do artigo 92.º, dos artigos 93.º a 98.º, do artigo 100.º, do artigo 102.º, do artigo 105.º, dos artigos 107.º a 109.º, dos artigos 111.º a 114.º, do artigo 118.º, dos artigos 154.º a 157.º, do artigo 173.º, do artigo 180.º, do artigo 257.º, do n.º 1 do artigo 259.º, do artigo 260.º, das alíneas *e)*, *p)* e *v)* do artigo 261.º e do artigo 264.º;
- O n.º 3 do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 167/97, de 4 de Julho;
- A Portaria n.º 1063/97, de 21 Outubro;
- O Decreto-Lei n.º 409/98, de 23 de Dezembro;
- O Decreto-Lei n.º 410/98, de 23 de Dezembro;

- O Decreto-Lei n.º 414/98, de 31 de Dezembro;
- O Decreto-Lei n.º 368/99, de 18 Setembro;
- As alíneas g) e h) do n.º 2 e o n.º 3 do artigo 3.º da Portaria n.º 1064/97, de 21 de Outubro;
- A Portaria n.º 1299/2001, de 21 de Novembro;
- A Portaria n.º 1275/2002, de 19 de Setembro;
- A Portaria n.º 1276/2002, de 19 de Setembro;
- A Portaria n.º 1444/2002, de 7 de Novembro;
- O artigo 6.º da Portaria n.º 586/2004, de 2 de Junho.

#### 2.4.5.3. Portaria nº 1532/2008, de 29 de Dezembro, Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios, RT-SCIE [23]

A portaria veio dar cumprimento ao exigido pelo Regime Jurídico [1], definido pelo artigo 15º - Condições Técnicas de SCIE.

Estas condições técnicas estabelecem o seguinte:

- As condições exteriores comuns;
- As condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção;
- As condições de evacuação;
- As condições das instalações técnicas;
- As condições dos equipamentos e sistemas de segurança;
- As condições de autoproteção.

##### 2.4.5.3.1. As Condições exteriores comuns

Seguindo a organização das utilizações-tipo e categorias de risco, são definidas pelo Regulamento Técnico as condições exteriores comuns correspondentes às características físicas do edifício, como a acessibilidades às fachadas, a caracterização das vias de acesso aos veículos de socorro, aspetos construtivos, de paredes exteriores, de paredes de empena e coberturas no que diz respeito à limitação da propagação do incêndio pelo exterior. No aspeto de abastecimento e prontidão dos meios de socorro, estabelece as exigências que os edifício devem ter quanto à disponibilidade de água, através de hidrantes ou marcos de incêndio conforme a categoria de risco do edifício em estudo, e estabelece o licenciamento dos edifícios com grau de risco de incêndio mais elevado que depende do grau de prontidão do socorro do corpo de bombeiros local.

De ressaltar, que estes aspetos são para ser tratados no âmbito dos procedimentos administrativos de operações urbanísticas. No meu entendimento, algumas reabilitações que sejam sujeitas a controlo prévio, e claramente sujeitas ao cumprimento dos aspetos legislativos em vigor, podem estar em causa devido a exigências feitas como se de novos edifícios se tratassem.

##### 2.4.5.3.2. As Condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção

Neste capítulo do Regulamento [23], são definidas e caracterizadas as chamadas medidas passivas do edifício, ou seja, quando ocorre o incêndio, o edifício deve estar dotado de resistência ao fogo durante um determinado período de tempo estabelecido para as categorias de risco de incêndio dos edifícios.

Esse tempo é importante, para a proteção da vida humana enquanto decorre a evacuação, para a proteção do edifício enquanto não ocorre a intervenção dos bombeiros e para limitação da propagação do incêndio para edificações vizinhas.

São portanto definidos os critérios de segurança, nomeadamente:

- A resistência ao fogo dos elementos estruturais (Estanquidade, Resistência e Isolamento térmico);
- Compartimentação corta-fogo;
- Isolamento e proteção dos Locais de Risco;
- Isolamento e Proteção das vias de evacuação;
- Isolamento e Proteção de canalizações e condutas;
- Proteção de vãos interiores;
- Reação ao fogo mínima dos materiais de construção dos edifícios e recintos.

As classes mínimas ao de reação ao fogo dos materiais de revestimento das paredes, textos, pavimentos dos locais de risco, das vias de evacuação vertical e horizontal, bem como das câmaras corta-fogo é importante pois define qual deve ser os comportamentos exigíveis dos materiais em relação à combustibilidade.

#### 2.4.5.3.3. As Condições de evacuação

Os espaços interiores dos edifícios e dos recintos devem ser organizados de forma a permitir, que no caso de incêndio, os seus ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro.

Ou seja, o que o Regulamento [23] estabelece as distâncias máximas devem ser limitadas, que as vias de evacuação devem ter largura adequada e, quando necessário devem ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão, os locais de permanência, os edifícios e os recintos devem dispor de saídas, em número e largura suficiente, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas. Em algumas situações presentes no diploma, este define que a evacuação pode processar-se para espaços do edifício temporariamente seguros e designados por “zonas de refúgio” e naturalmente devem obedecer às condições descritas anteriormente.

#### 2.4.5.3.4. As Condições das instalações técnicas

As instalações técnicas dos edifícios e dos recintos devem ser concebidas, instaladas e mantidas, de modo que não constituam causa de incêndio nem contribuam para a sua propagação. As instalações técnicas, essenciais ao funcionamento de sistemas e dispositivos de segurança e, ainda, à operacionalidade de alguns procedimentos de autoproteção e de intervenção dos bombeiros, devem satisfazer as exigências do Regulamento Técnico [23].

#### 2.4.5.3.5. As Condições dos equipamentos e sistemas de segurança

Os equipamentos e sistemas de segurança são uma peça importante nos edifícios e recintos, pois permitem a informação para os utilizadores dos edifícios, como a sinalização de emergência disponibilizada numa situação de perigo ou prevenção relativa a um perigo. Além da iluminação normal, os espaços dos edifícios devem ser dotados de sistemas de iluminação de emergência de

segurança e, em alguns casos, de sistemas de iluminação de emergência. Estes, quando existirem, devem ter fontes de alimentação distintas.

Devem também ser equipados com instalações que permitam detetar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e acionar os sistemas e equipamentos de segurança. De igual modo, devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior de fumos e gases da combustão, reduzindo a temperatura dos espaços e mantendo condições de visibilidade, nomeadamente, nas vias de evacuação.

Os edifícios devem, ainda, dispor, no seu interior, de meios próprios de intervenção que permitam a atuação imediata sobre os focos de incêndio pelos seus ocupantes e facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

#### **2.4.5.3.5. As Condições de autoproteção**

No decurso da exploração dos respetivos espaços, os edifícios devem ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança (medidas de autoproteção). Estas devem ser adaptadas às condições reais de exploração de cada utilização-tipo e proporcionadas à respetiva categoria de risco.

Em edifícios existentes, onde as características construtivas se revelarem significativamente afastadas das disposições do RJ-SCIE [1] e do RT-SCIE [23], podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção, para além das que seriam normalmente exigíveis nos casos conformes à citada regulamentação.

## **2.5. ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO**

É importante que os resultados obtidos sejam refletidos numa escala de valores para um melhor entendimento do leitor, fazendo um tratamento e enquadramento dos dados numa escala qualitativa, sendo que a sensibilidade de resultados é mais alargada.

Esta escala para além de ser utilizada para um objetivo claramente definido, a informação do risco de incêndio, também pode ser utilizada para como um novo parâmetro de valorização do mercado imobiliário e fornecer informação às entidades competentes no sentido de definir prioridades estratégias de gestão de risco de incêndio urbano, ao nível municipal, regional e até nacional.

### **2.5.1 ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO – ANTERIOR**

#### **2.5.1.1 Introdução**

A escala de classificação proposta por André Correia [2] e Jorge Pissarra [3], tem elevado interesse pois permite uniformizar os parâmetros tratados numa única linguagem, de forma que a comparação entre os edifícios, quer antigos quer novos, seja perfeitamente clara.

Apresenta-se, na Figura 6.1, a escala de classificação que foi proposta pelos autores já citados, em 7 classes, A, B, C, D, E, F e G, correspondendo a primeira a um menor risco de incêndio e G a um risco de incêndio eminente.





Fig. 2.22 – Escala de Classificação do Risco de Incêndio [2], [3].

## 2.5.2 APLICABILIDADE DA CLASSIFICAÇÃO

### 2.5.2.1. Edifícios Existentes Anteriores a 1 de Janeiro de 2009

A aplicação do método MARIEE, para o parque habitacional antigo, vem no sentido de ser uma alternativa à aplicação da legislação em vigor [1], [23], quando a aplicação desta seja manifestamente impraticável em processos de reabilitação.

Contudo a legislação em vigor, através do artigo 14º - Perigosidade Atípica [1], permite a aplicação de métodos de análise de risco, logo, a aplicação do Método MARIEE para os edifícios anteriores a 2009, permite obter um risco de Incêndio no edifício de acordo com as suas características, e que medidas de intervenção possam ser adotadas para a obtenção de um risco de incêndio mínimo aceitável, no sentido de que o processo de reabilitação seja aprovado pelas entidades competentes e que tenha parecer favorável pela ANPC.

O risco de Incêndio obtido através da aplicação do método de MARIEE será o valor que deverá respeitar o Risco de Incêndio Mínimo Aceitável. Este pode obter os valores apresentados no Quadro 2.22, consoante a idade do edifício, para que o mesmo possa estar em condições mínimas de segurança.

Deste modo, o risco de incêndio mínimo aceitável deverá ser diferente consoante o ano de construção do edifício, evidenciando claramente que um edifício mais antigo, com as vulnerabilidades inerentes à tipologia construtiva dominante à época, assume um maior risco de incêndio.

Segundo André Correia [2] e Jorge Pissarra [3], propõem uma gama de valores para o enquadramento do Risco mínimo Aceitável.

Quadro 2.22 – Valor de Risco de Incêndio Aceitável [2], [3]

Ano de Construção do edifício reabilitado	Valor do Risco de Incêndio Aceitável
Anterior a 1951	1,10
Entre 1951 a 1967	1,08
Entre 1968 a 1974	1,06
Entre 1975 a 1990	1,04
Entre 1991 a 2008	1,02

#### 2.5.2.2. Edifícios Existentes Posteriores a 1 de Janeiro de 2009

Esta aplicação no entendimento da autoria só se deveria aplicar no caso de o edifício se caracterizar de acordo com o definido na legislação em vigor de “Perigosidade Atípica” em processos de reabilitação e nos processos de avaliação das seguradoras para fixar o montante do prémio.

#### 2.5.2.3. Edifícios Devolutos

Não se aplica, pois entende-se que os edifícios devolutos não são passíveis de classificação. Contudo não deixa de ser importante que futuramente estes sejam classificados, pois podem prejudicar os edifícios adjacentes, quanto ao Risco de Incêndio.

#### 2.5.3 NOVA PROPOSTA DE ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO

A nova proposta para uma nova escala de classificação deve fazer uma distinção entre os bons e os ótimos edifícios em termos de risco de incêndio. As classes na escala anterior, como a classe A, B e C, possuem uma gama de valores bastante reduzida em comparação às classes de risco de incêndio mais agravado, o que bastaria para inserir as três classes apenas numa única.

O que se pretende é fazer uma diferenciação e englobar as classes A, B e C em A+, A e B respetivamente e alargar o espectro de valores máximos da classe B, consoante a idade da construção dos edifícios.

Assim, será expectável que os novos edifícios se enquadrem em classes de classificação mais elevadas, logo com menor risco de incêndio, e os edifícios antigos de acordo com a idade nas restantes classes, uma vez que estes podem não estar de acordo com o cumprimento das regras da legislação em vigor e devem ser ponderados de forma mais ou menos agravada.

Seguidamente apresenta-se no Quadro 2.23 a nova correspondência de valores e na Figura 6.2 a nova escala de classificação, para as classes B e C..

Quadro 2.23 – Correspondência da Escala de Classificação Proposta com a anterior

Antiga Escala de Classificação	Espectro de valores do RI	Escala de Classificação Proposta	Espectro de valores do RI
A	$\leq 0,9$	A+	$\leq 0,9$
B	$0,9 < RI \leq 0,95$	A	$0,9 < RI \leq 0,95$
C	$0,95 < RI \leq 1,00$	B	$0,95 < RI \leq \text{Quadro 6.1}$
D	$1,00 < RI \leq 1,15$	C	$\text{Quadro 6.1} < RI \leq 1,15$
E	$1,15 < RI \leq 1,30$	D	$1,15 < RI \leq 1,30$
F	$1,30 < RI \leq 1,50$	E	$1,30 < RI \leq 1,50$
G	$RI > 1,50$	F	$RI > 1,50$

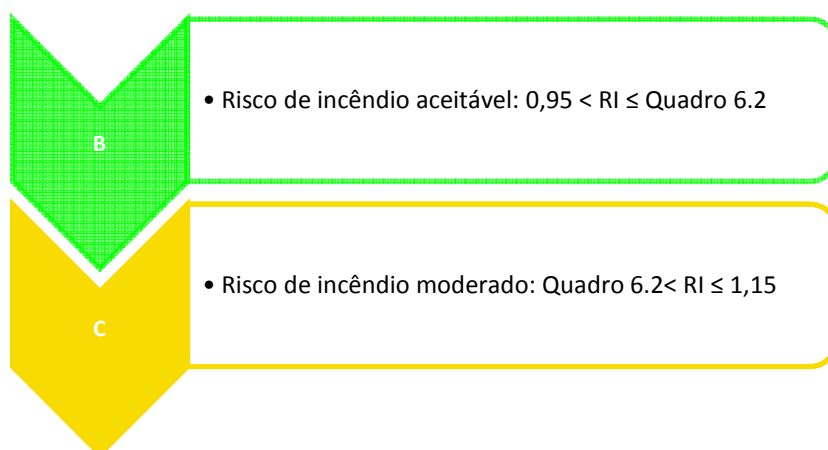


Fig. 2.23 – Nova escala de Classificação do Risco de Incêndio

No Capítulo 6 serão apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio da área de estudo com a escala de classificação proposta.



# 3

## **CARACTERIZAÇÃO DA HABITAÇÃO PREDOMINANTE NA ZONA DE ESTUDO – CASA BURGUESA**

### **3.1. INTRODUÇÃO**

Análise e investigação do sistema construtivo da casa do Porto. Fala-se da habitação corrente, burguesa, já que é nesta construção anónima que se idealiza e se constrói o essencial. Em que as questões da estética ou do estilo e as opções tipológicas estão mais próximas da essência dos materiais e dos métodos construtivos.

Far-se-á uma contextualização histórica, enquadrando o tema no tempo e no espaço; de seguida, uma caracterização da evolução tipológica das casas do Porto, tentando salientar as questões de funcionalidade e estética da sua arquitetura, que influenciaram diretamente o sistema construtivo. Falar-se-á da história dos materiais e das técnicas de construção da arquitetura, em busca das origens e dos fatores que determinaram a evolução do sistema construtivo do objeto de estudo. Para terminar, descrever-se-á o sistema construtivo, dando destaque às formas e às técnicas de resolver a construção dos vários elementos da arquitetura, excluindo a descrição das ferramentas e da organização do estaleiro. Nesta descrição incluem-se os elementos principais que constituem a construção nos aspetos estruturais, funcionais e estéticos da arquitetura. Elementos esses, que são hierarquizados pela sua importância estrutural e descritos pelo método de construção, método de preenchimento, revestimento e acabamento, indicando em todos os casos os materiais utilizados.

### **3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO**

#### **3.2.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO**

Enquadrou-se o estudo entre os séculos XVII e XIX, uma vez que é genericamente aceite a tese de que a casa burguesa do Porto, assim como chegou até nós, remonta ao século XVII.

Estes séculos registaram acontecimentos de grande importância, tanto a nível social, político, económico e cultural. E que contribuíram, sem dúvida, para o desenvolvimento e evolução da casa burguesa do Porto e do seu sistema construtivo.

##### **3.2.1.1. SÉCULO XVII**

No início do século XVII, a cidade do Porto passa por um período conturbado, consequência da crise nacional e das revoluções internas, que levaram à perda de independência de Portugal com Espanha, nos finais do século XVI, [24].

Numa primeira fase a ocupação filipina não será prejudicial ao Porto, já que promove obras na zona portuária e com os seus acessos à cidade, promove as condições de vida das classes mais altas e são realizadas importantes reformas administrativas que conduzem a um reforço do poder civil, [25].

Depois da Restauração, já na segunda metade do século XVII, com o início da prática mercantilista, determinada pela produção agrícola e intensificação do comércio internacional, o país encontra um período de alguma estabilidade. Neste clima de prosperidade económica, a cidade cresce, densificando-se e quase duplicando a sua população.

Apesar de não surgirem novos pólos de urbanização foram promovidos dois projetos urbanísticos que iniciam o processo de desenvolvimento radial da cidade: construção de vários conventos e edifícios de serviços junto das portas da muralha - Tribunal da Relação e Cadeia, a Igreja das Carmelitas, o Colégio dos Órfãos, o Convento de São Filipe de Nery e a Igreja de Santo Ildefonso; e a reorganização de espaços públicos relacionados com os novos edifícios - os rossios do Olival, das Hortas e da Batalha.

### 3.2.1.2. SÉCULO XVIII

A mudança de século traz a alteração do quadro financeiro do país com a descoberta de ouro no Brasil. Mas a cidade do Porto também aumenta exponencialmente as suas atividades económicas ao tornar-se o centro exportador da mais importante região vinícola portuguesa, com a assinatura do tratado de Methuen com a Inglaterra. Daqui vai resultar o aumento do poder económico da população inglesa residente na cidade do Porto. É neste período que começa a Guerra da Sucessão, que se prolongará até 1713, [25].

As grandes obras deste período caracterizam-se pela requalificação barroca do espaço urbano e são promovidas genericamente pela nobreza eclesiástica. Iniciando-se uma época de grandes obras que mudarão definitivamente a cidade: remodelação do Palácio Episcopal, da Igreja da Misericórdia e das Ordens Terceiras; a construção dos novos palácios urbanos dos altos dignitários eclesiásticos; a renovação da igreja das Carmelitas, a construção da igreja do Carmo e Recolhimento das Órfãs, a construção da igreja e torre dos Clérigos, [26].

Com o terramoto de 1755, em Lisboa, evidencia-se o papel do Marquês de Pombal, homem culto, esclarecido e visionário. Impondo progressivamente uma nova política baseada na estratégia económica como componente essencial, estabelece limites ao comércio livre e promove a criação de grandes companhias monopolistas, das quais se destaca a Companhia Geral das Vinhas do Alto Douro, estabelecida no Porto em 1756.

Na sequência da criação desta Companhia, no ano de 1757 terá lugar um violento motim popular, que será reprimido por um contingente militar comandado por João de Almada e Melo. Almada tornar-se-á num importante instrumento de ação pombalina no norte, assumindo a liderança do processo de transformação urbana portuense, [25].

Sob a proteção do Marquês de Pombal, Almada e Melo funda em 1758 a Junta das Obras Públicas, organismo que põe em prática os novos programas urbanísticos, através dos dividendos da Companhia Geral das Vinhas do Alto Douro.

As principais ações urbanísticas promovidas pela Junta das Obras Públicas, tiveram como principais objetivos a promoção do ajuste funcional dos espaços de circulação e o controlo da qualidade estética das novas edificações, [26].

A primeira ação da Junta acontece com a definição de um novo eixo viário que articula o norte e o sul, ligando a Praça da Ribeira com a Praça de Santo Ovídio, tirando proveito do traçado existente da Rua das Flores e acrescentando o desenho das ruas de S. João e do Almada. Simultaneamente, promove medidas de higienização e de transformação do tecido urbano.

Ainda dentro da gestão de João Almada inicia-se a construção de importantes edifícios públicos, como a cadeia e o tribunal da Relação e o Hospital da Misericórdia, fundamentais na renovação da imagem da cidade.

A cidade almadina torna-se num importante centro intermediário comercial, a ela afluindo os produtos de todo o Norte, o que lhe permite abastecer-se, abastecer a região e negociar o vinho e outras mercadorias com o mundo atlântico.

Na segunda metade do século XVIII, Portugal atravessa um enorme aumento no ritmo de crescimento demográfico. A cidade, consequentemente, sofre um aumento, ainda que disforme, no seu número de habitantes e de igual modo no número de construções.

O final do século é marcado por uma nova conjuntura política que ao tornar prioritária a defesa do reino concentra os grandes investimentos públicos em estruturas militares, portuárias e de transportes.

### 3.2.1.3. SÉCULO XIX

No princípio do século a cidade mantém-se ainda, em parte amuralhada, apesar do desenvolvimento urbano ter já ultrapassado o limite das muralhas. A densificação e expansão da trama urbana, durante parte do século XIX, vai basear-se nos eixos desenhados no século anterior, [27].

No entanto, as primeiras décadas deste século serão marcadas pela estagnação do desenvolvimento urbano, fruto da conjuntura. As invasões francesas e espanholas contribuiriam para o clima de crise económica, indefinição política e agitação social que comprometeram definitivamente a transformação urbana, de inspiração iluminista. Mais tarde, em 1820, a Revolução Liberal, instaura no país uma Monarquia Constitucional que impulsionará a guerra entre absolutistas e liberais. Este período fica também marcado pelo cerco da cidade (1832 a 1833).

Já na segunda metade do século a tendência de estagnação demográfica será contrariada, muito motivada pelo processo de industrialização da cidade.

A burguesia mercantil, muito implantada na cidade e enriquecida pela apropriação dos bens do clero, passa a fazer-se representar pela Associação Comercial, que rege a vida económica da cidade. Esta entidade vai ser responsável pela promoção de algumas ações urbanísticas - urbanização dos terrenos das ordens mendicantes de S. Francisco e de S. Domingos, a construção do palácio da Bolsa, a construção do Palácio de Cristal. Estas ações inserem-se num período em que a cidade tem um novo estímulo urbanístico que inclui a construção dos primeiros mercados públicos. A construção da ponte pênsil, que estabiliza a ligação entre as duas margens e facilita a comunicação com Lisboa, inicia a profunda remodelação da zona ribeirinha que abrange a reforma e ampliação do cais fluvial, com a construção da Nova Alfândega e melhoria dos acessos, [26].

A partir de meados deste século, privilegiar-se-ão as vias de comunicação e circulação, resultado da política do Ministério das Obras Públicas. A necessidade de criar ligações mais fáceis Entre Douro e Minho com o Centro e Sul do país e de aproximar as relações entre as duas margens leva à construção da primeira ponte de caminho de ferro, D. Maria (1877) e à elaboração de vários estudos para a construção de uma outra ponte que ligasse, à cota baixa e à cota alta, Gaia ao Porto, [28].

Tendo em conta a Revolução Industrial, que começa em Inglaterra no século XVIII, e pela influência da população residente no Porto, é logo na primeira metade do século XIX que se inicia a mecanização da indústria portuense, [29].

Resultado do crescimento da indústria, a par do crescimento demográfico, uma nova estrutura habitacional vai surgir, as ilhas - pequenas casas operárias, densamente organizadas no interior de quarteirões existentes.

Mesmo com as alterações, a todos os níveis, que marcam o Porto durante todo o século XIX, “(...) a nova cidade liberal surge no imaginário burguês como um espaço carente de valores monumentais capazes de afirmar à escala urbana uma nova ordem”, [26].

### 3.2.2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO TIPOLOGICA DAS HABITAÇÕES

Na pesquisa realizada, Francisco Barata Fernandes [30], revelou-se o autor que melhor define e caracteriza a evolução tipológica das casas de habitação corrente, da cidade do Porto.

No seu estudo sobre as transformações e permanências na habitação portuense, Francisco Barata Fernandes propõe-se classificar as épocas de que se falou anteriormente, definindo três tipos de habitação burguesa: a do Porto mercantilista, a do Porto iluminista e a do Porto liberal.

Grande parte dos lotes correspondentes ao século XVII, resultantes da formação urbana medieval, possuem forma irregular e uma só frente. As habitações têm pouca profundidade, 10 a 15 m, e em largura não excedem os 4,5. A escada pode ser de um só lanço, longitudinal, ou de dois lanços, transversal, [30].

Surgem ainda no século XVII lotes regulares, com duas frentes e de um, dois ou três pisos. As casas correspondentes a estes lotes têm profundidades entre os 20 e os 30 m e até 6 m de largura. As escadas de dois lanços são transversais.

Estas casas têm em comum a ausência de logradouro e a tipologia de carácter polifuncional, ou seja, servem de local de trabalho, no rés-do-chão, e de habitação, nos restantes pisos.

A tipologia da casa de duas frentes caracteriza-se basicamente por um piso de rés-do-chão amplo, onde se situa a loja ou a oficina e por onde se faz o acesso dos restantes pisos, através de uma escada de um só lanço, existente num corredor com entrada independente pelo exterior, ou dissimulada dentro do espaço comercial. Nos restantes pisos, através de uma escada de dois lanços, cujo espaço serve de articulação e iluminação dos compartimentos interiores. Quanto à organização funcional, existe pouca ou nenhuma especialização na divisão dos seus espaços.

Em muitas casas apenas o piso do rés-do-chão é construído em pedra, e os restantes pisos em tabique, com os andares ligeiramente salientes de forma a conseguir mais espaço interior. As aberturas situam-se junto das paredes de meação e as varandas, quando existem, são de madeira.

Durante a primeira metade do século XVIII, mantém-se os aspetos organizativos e competitivos do período anterior. As alterações decorrem da ação urbanística almadina. Daqui resulta o aumento da largura dos lotes e o aparecimento da área livre destinada a logradouro.

Preocupações com a segurança das habitações contra o risco de incêndio e com a precariedade dos sistemas construtivos determinam a progressiva substituição das paredes construídas em tabique, por paredes construídas em alvenaria de pedra. Nos pisos reservados à habitação, a escada e os compartimentos interiores passam a ser iluminados por uma claraboia, forma cónica, circular ou oval.



No século XIX, para além dos edifícios de habitação que mantêm a tipologia polifuncional, surgem os edifícios de habitação monofuncional, só de habitação. No segundo tipo inicia-se um ciclo de tipologias de habitação com uma complexa hierarquização funcional e social.

A sistematização e standardização dos elementos construtivos das casas burguesas do Porto, alcançada durante este século, vai conferir a esta arquitetura um carácter de regularidade.

### **3.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO**

Ao longo da história, os materiais e os sistemas construtivos criados pelo Homem condicionaram, mas também foram condicionados pela arquitetura. A construção da arquitetura foi desde sempre determinada pelos materiais telúricos e pela capacidade do Homem os trabalhar, adequando-os às suas necessidades.

Os materiais da construção da arquitetura permaneceram imutáveis durante muitos séculos. Os materiais a que hoje chamamos tradicionais: a pedra, a madeira, a cal, a argila, a areia e certos metais – só com a revolução industrial e mais tarde com a técnica do betão armado, se inicia uma verdadeira revolução dos sistemas construtivos, com a invenção de novos materiais e técnicas, num processo que dura até ao presente.

Numa breve análise à história da Arquitetura, verificamos que os projetos só evoluíram na medida em que os sistemas construtivos o permitiram. Quando procuraram transpor os limites construtivos, tanto por excesso de escala, como por redução mínima das secções resistentes, ou nunca chegaram a ser construídos ou tiveram uma existência limitada, [31].



# 4

## CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO

### 4.1. INTRODUÇÃO

A zona de estudo enquadra-se no Centro Histórico do Porto, na antiga Freguesia da Sé, atual União das freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória.

O centro Histórico do Porto deve o seu desenvolvimento urbano à sua localização geográfica, próxima do Vale do Douro e do Oceano Atlântico, ficando portanto na confluência de diversas rotas internacionais, atraindo desta forma inúmeras atividades económicas. A construção naval constitui uma indústria florescente sobretudo nos séculos XIV e XV [32]. As atividades de armazenagem expandiram-se nas proximidades da Alfândega. O comércio alcançou uma escala global, tirando prestígio internacional do Vinho do Porto. Ainda no século XIX, a bolsa de valores e a maioria dos bancos e companhias de seguros do Porto concentram-se no Centro Histórico do Porto.

No século XX, porém, o Centro Histórico conheceu o seu declínio, de que a edificação e a marginalização social constituem as faces mais visíveis. Acompanhando a expansão urbana, as atividades financeiras transferiram-se para a ‘Baixa’ e, posteriormente para a Boavista. A construção do Porto de Leixões e o encerramento da Alfândega impulsionaram a transferência de serviços relacionados para outros concelhos. O comércio ficou reduzido a pequenos estabelecimentos.

O Centro Histórico conta com um património arquitetónico e cultural único e com uma comunidade de mais de 13000 habitantes [32], dotadas de uma forte identidade. Iniciado há 40 anos, o processo de Reabilitação do Centro Histórico do Porto foi reconhecido internacionalmente em 1996 através da inclusão como bem cultural na Lista de Património Mundial da UNESCO. Constituinte a especificidade e a autenticidade atributos fundamentais para o desenvolvimento das atividades criativas.

Seguidamente serão abordados os temas como o social, económico, habitacional e políticas de ordenamento do território do Centro Histórico do Porto, pretendendo apenas recair a informação sobre a área da antiga Freguesia da Sé.

### 4.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

#### 4.2.1. INTRODUÇÃO

O Recenseamento Geral da População e da Habitação, que o Instituto Nacional de Estatística (INE) realiza de dez em dez anos, representa uma fonte de informação da maior relevância para a análise da realidade nacional nos planos demográfico, social e económico. Para além de disponibilizar uma

grande quantidade e diversidade de variáveis que tornam possível um retrato aprofundado da situação e das tendências instaladas, oferece possibilidades únicas de desagregação geográfica dos dados numa transição de escalas que vai desde o país no seu conjunto às áreas dos quarteirões.

Os dados gráficos apresentados dizem respeito ao ano de 2001, no entanto, o INE já disponibilizou os dados referentes aos últimos censos realizados 2011, mas sem qualquer tratamento gráfico dos dados.

#### 4.2.2. DENSIDADE POPULACIONAL

É apresentado na Figura 4.1 [33], o mapa da população com o indicador da Densidade Populacional do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

Índice Densidade Populacional – Nº de indivíduos por Km<sup>2</sup>.

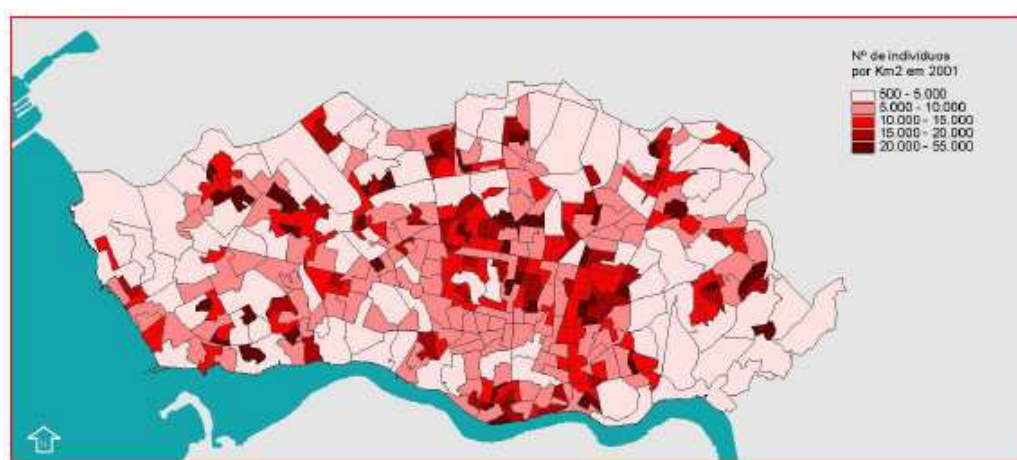


Fig. 4.1 – Mapa com o Indicador da Densidade Populacional, para a Cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.2 [33], o gráfico descritivo da Densidade Populacional por Freguesias do Concelho do Porto.

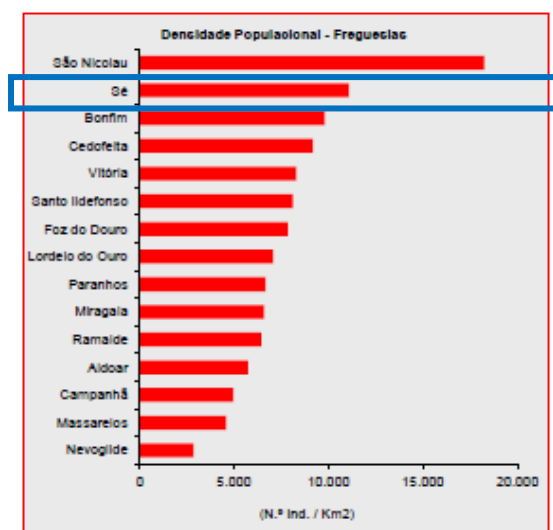


Fig. 4.2 – Gráfico da Densidade Populacional por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé se apresenta como a 2ª Freguesia com maior densidade populacional, ou seja, o número de indivíduos por Km<sup>2</sup> ronda as 11000 pessoas.

#### 4.2.3. POPULAÇÃO JOVEM

É apresentado na Figura 4.3 [33], o mapa da população com o indicador da População Jovem do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice População Jovem representa o Peso relativo da população com menos de 15 anos no total da população residente.

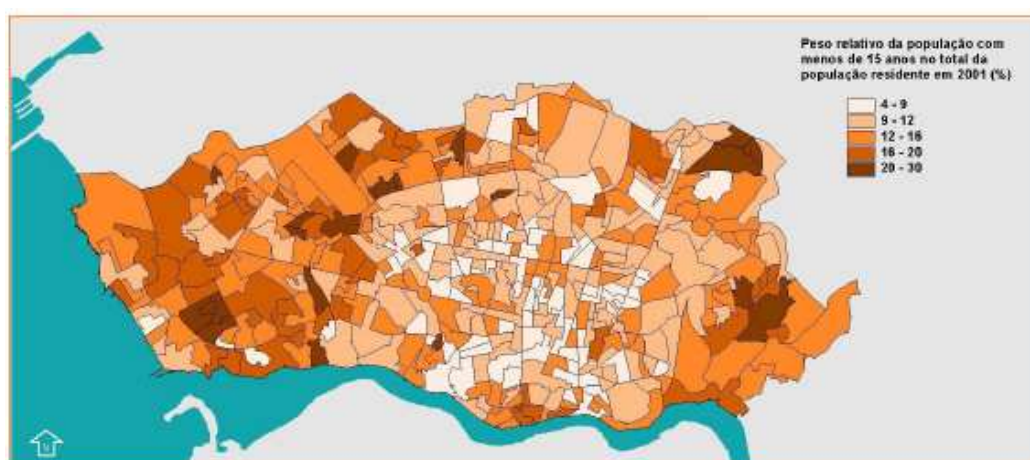


Fig. 4.3 – Mapa com o Indicador da População Jovem para cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.4 [33], o gráfico descritivo da População Jovem por Freguesias do Concelho do Porto.

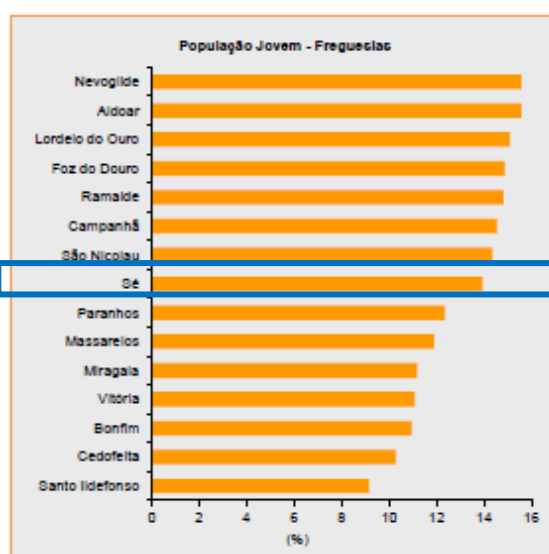


Fig. 4.4 – Gráfico da População Jovem por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se a meio do gráfico como a média da População Jovem, ou seja, aproximadamente 12,7%.

#### 4.2.4. ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DE IDOSOS

É apresentado na Figura 4.5 [33], o mapa da população com o indicador do Índice de Dependência dos Idosos, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Dependência de Idosos representa a Relação existente entre a população com 65 anos e a população com 15-64 anos.

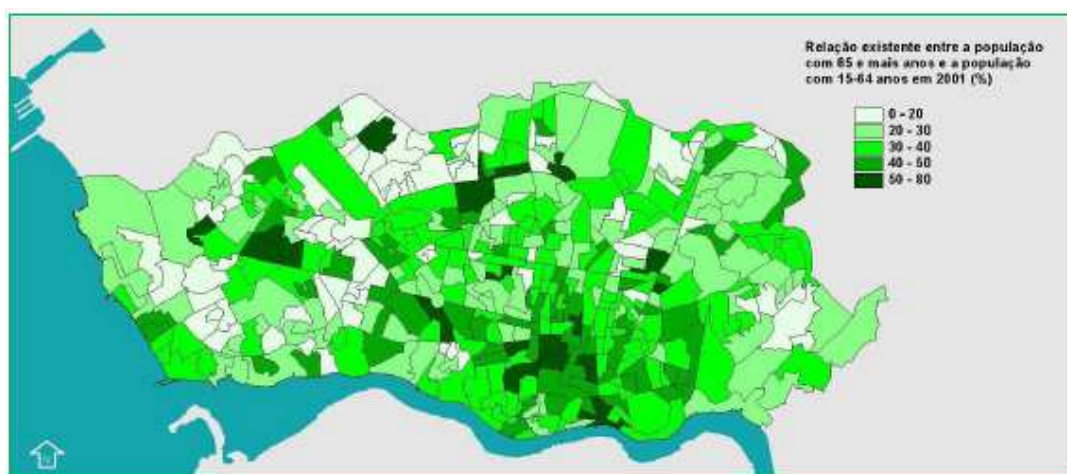


Fig. 4.5 – Mapa com o Índice da Dependência dos Idosos para a cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.6 [33] o gráfico descritivo da Dependência dos Idosos por Freguesias do Concelho do Porto.

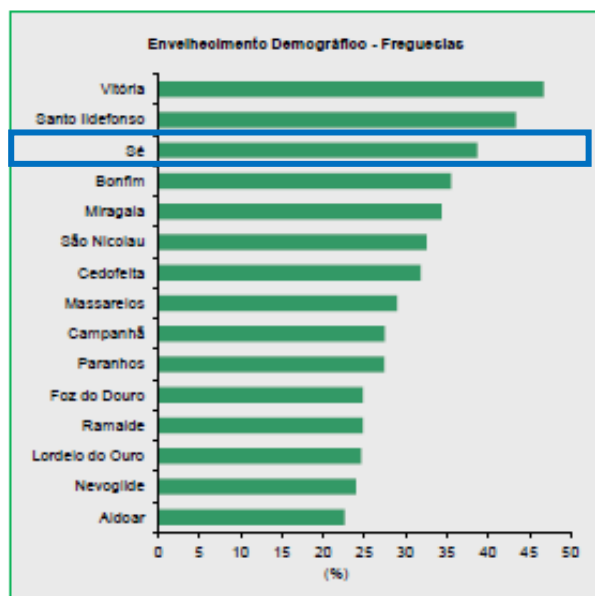


Fig. 4.6 – Gráfico da Envelhecimento Demográfico por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se com o 3º valor mais elevado com cerca de 44% da relação da entre População com mais de 65 anos e a População dos 15 aos 65 anos. O que permite concluir que esta zona é maioritariamente habitada por população envelhecida.

#### 4.2.5. ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA TOTAL

É apresentado na Figura 4.7 [33], o mapa da população com o indicador do Índice de Dependência Total, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Dependência total representa a Relação existente entre a população com menos de 15 anos, e com 65 e mais anos, e a população residente com 15-64 anos.

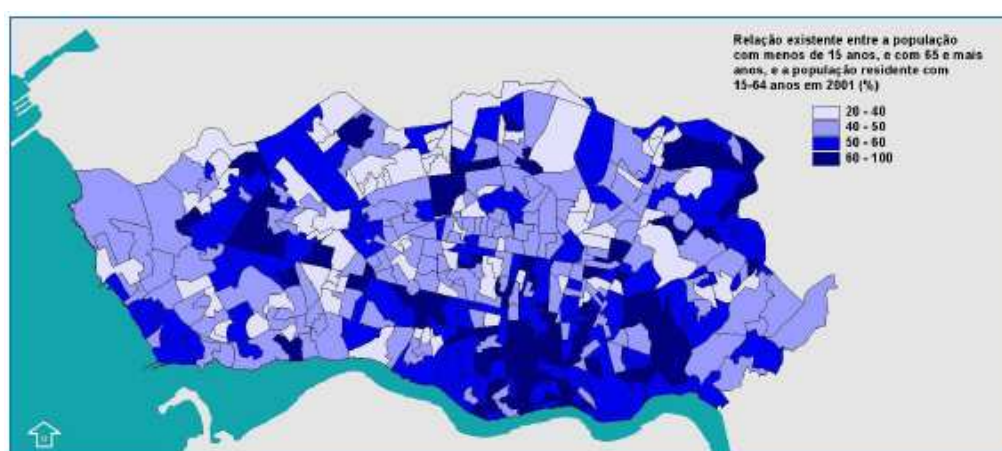


Fig. 4.7 – Mapa com o Índice da Dependência Total para a cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.8 [33], o gráfico descritivo do Índice Dependência Total por Freguesias do Concelho do Porto.

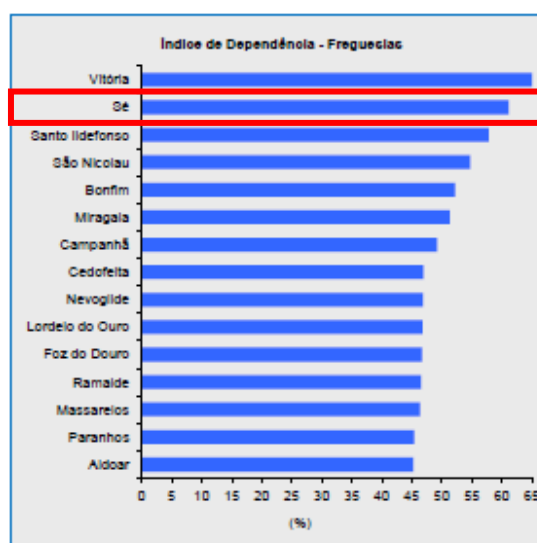


Fig. 4.8 – Gráfico da Índice de Dependência por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se o 2º valor mais elevado com cerca de 62% da relação existente entre a População com menos 15 anos e com mais de 65 anos e a população residente entre os 15-64 anos. O que permite concluir que esta zona sendo maioritariamente envelhecida é uma população aposentada e com alguma incidência de população não ativa.

#### 4.2.6. HABILITAÇÕES ACADÉMICAS

É apresentado na Figura 4.9 [33], o mapa da população com o indicador de Habilitações Académicas, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Habilitações Académicas representa o Peso relativo da população com curso médio ou superior (completo ou a frequentar) no total da população residente com mais de 20 anos.

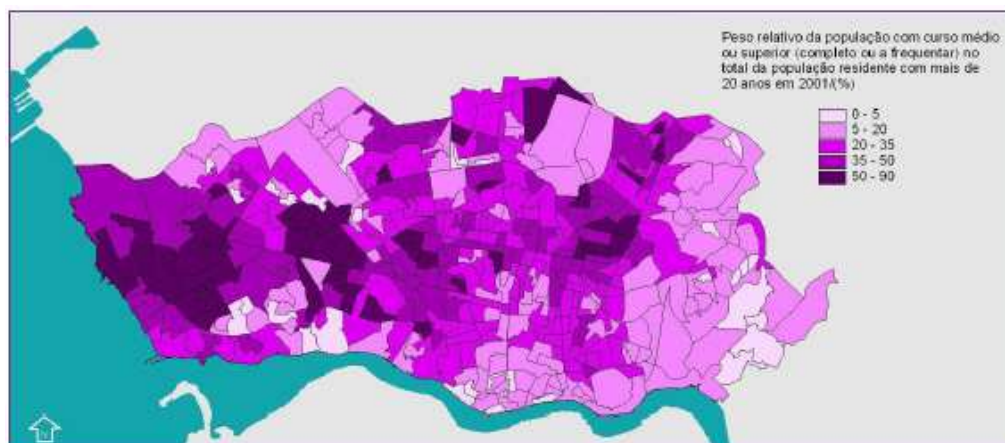


Fig. 4.9 – Mapa com o Índice da Habilitações Académicas na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.10 [33], o gráfico descritivo do Índice Habilitações Académicas por Freguesias do Concelho do Porto.

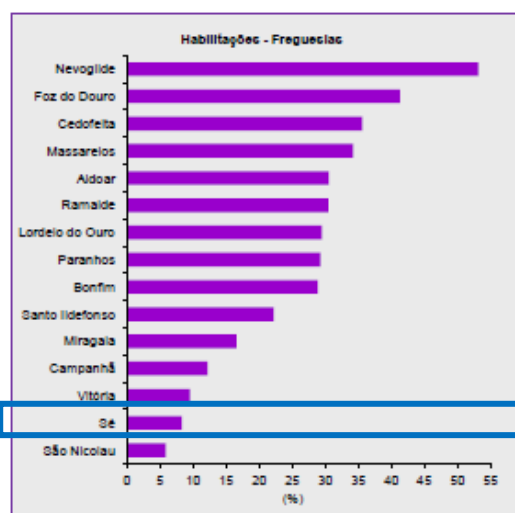


Fig. 4.10 – Gráfico do Índice de Habilitações Académicas por Freguesias [33]



Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se com o 2º valor mais baixo com cerca de 6%, sendo que é a percentagem relativa da população com um curso médio ou superior (completo ou a frequentar) no total da população residente com mais de 20 anos.

#### 4.2.7. PENSIONISTAS E REFORMADOS

É apresentado na Figura 4.11 [33], o mapa da população com o indicador de Pensionistas e Reformados, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Pensionistas e Reformados representa o Peso relativo dos indivíduos que são pensionistas ou reformados no total da população residente.

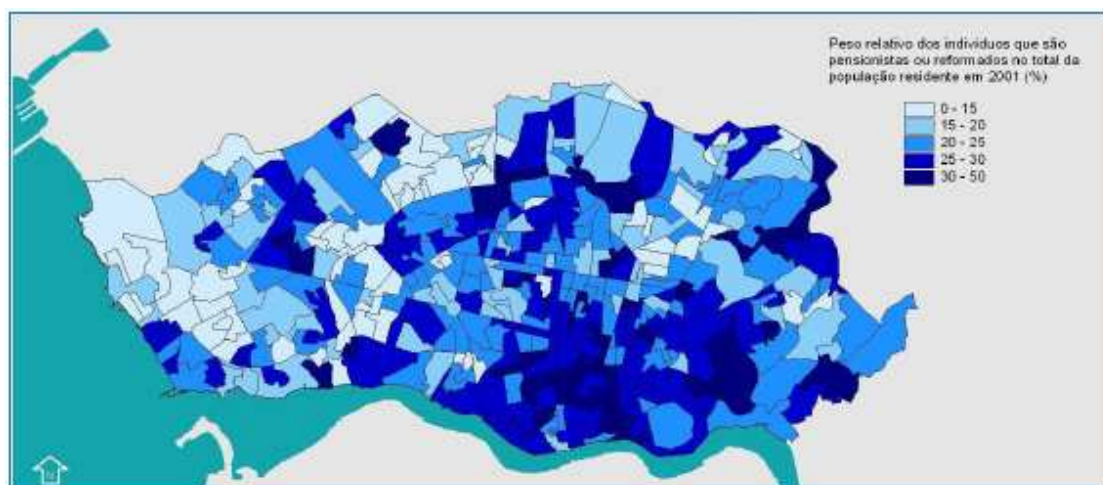


Fig. 4.11 – Mapa com o Índice da Pensionistas e Reformados na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.12 [33], o gráfico descritivo do Índice Pensionistas e Reformados por Freguesias do Concelho do Porto.

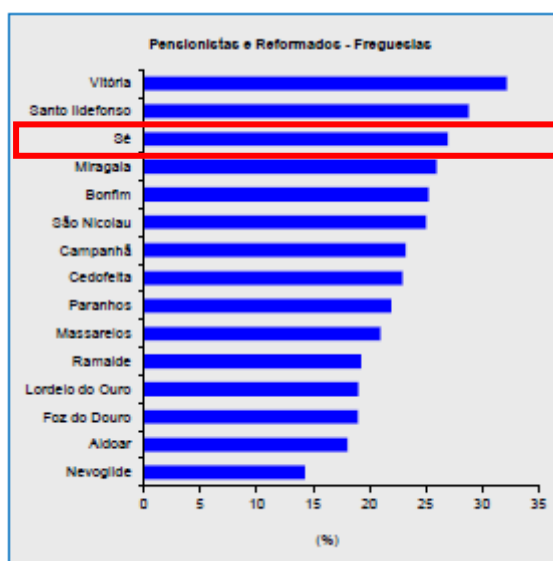


Fig. 4.12 – Gráfico do Índice de Pensionistas e Reformados por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se com o 3º valor mais elevado com cerca de 28%, do peso relativo dos indivíduos que são Pensionistas e Reformados no total da População residente.

#### 4.2.8. DESEMPREGADOS

É apresentado na Figura 4.13 [33], o mapa da população com o indicador de Desempregados, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

Índice de Desempregados – Peso relativo dos indivíduos desempregados no total da população ativa residente.



Fig. 4.13 – Mapa com o Índice de Desempregados na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.14 [33], o gráfico descritivo do Índice Desempregados por Freguesias do Concelho do Porto.

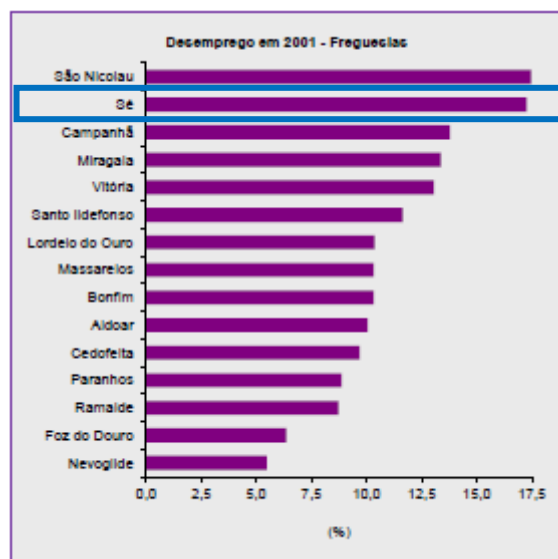


Fig. 4.14 – Gráfico do Índice de Desempregados por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se com o 2º valor mais elevado com cerca de 17%, do peso relativo dos indivíduos que são Desempregados no total da População ativa residente.

### 4.3. CARACTERIZAÇÃO AO NÍVEL HABITACIONAL

#### 4.3.1. INTRODUÇÃO

O Recenseamento Geral da Habitação, que o Instituto Nacional de Estatística (INE) realiza de dez em dez anos, representa uma fonte de informação da maior relevância para a análise da realidade nacional nos planos demográficos, social e económico.

Este estudo habitacional estatístico é fundamental para o desenvolvimento desta tese, uma vez que a aplicação da avaliação do Risco de Incêndio será aplicado aos edifícios existentes e a caracterização dos mesmos é fundamental para a definição dos parâmetros de cálculo.

Seguidamente e de forma gráfica, para uma melhor interpretação será descrito alguns índices de caracterização do parque habitacional do Porto, mas interessando sobretudo o Centro Histórico do Porto. No entanto achou-se pertinente o enquadramento do mesmo nas zonas envolventes.

Os dados gráficos apresentados dizem respeito ao ano de 2001, no entanto, o INE já disponibilizou os dados referentes aos últimos censos realizados 2011, mas sem qualquer tratamento gráfico dos dados.

#### 4.3.2. DENSIDADE DOS ALOJAMENTOS

É apresentado na Figura 4.15 [33], o mapa do indicador da Densidade dos Alojamentos do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Densidade dos Alojamentos representa o Número de alojamentos por Km<sup>2</sup>.

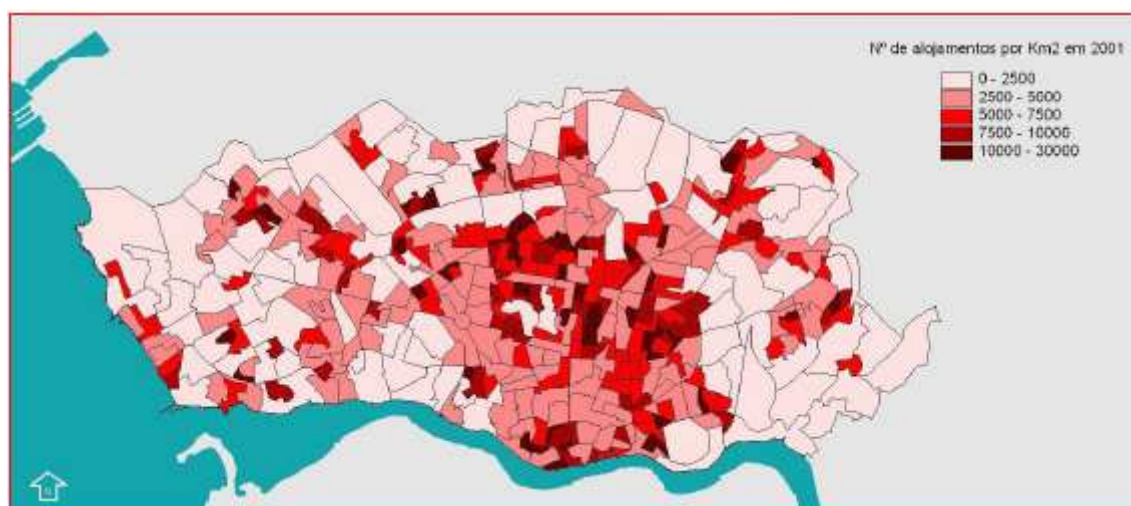


Fig. 4.15 – Mapa com o Índice de Densidade dos Alojamentos na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.16 [33], o gráfico descritivo do Índice de Densidade dos Alojamentos por Freguesias do Concelho do Porto.

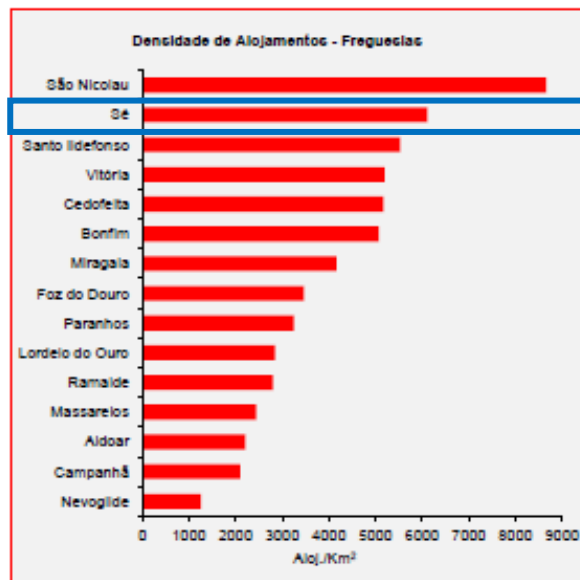


Fig. 4.16 – Gráfico do Índice de Densidade dos Alojamentos por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta-se com o 2º valor mais elevado com cerca de 6000 alojamentos por Km2.

#### 4.3.3. ALOJAMENTOS SEM BANHO

É apresentado na Figura 4.17 [33], o mapa dos Alojamentos sem Banho do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Alojamentos sem Banho representa o Peso relativo dos alojamentos sem banho, no total de alojamentos familiares de residência habitual.

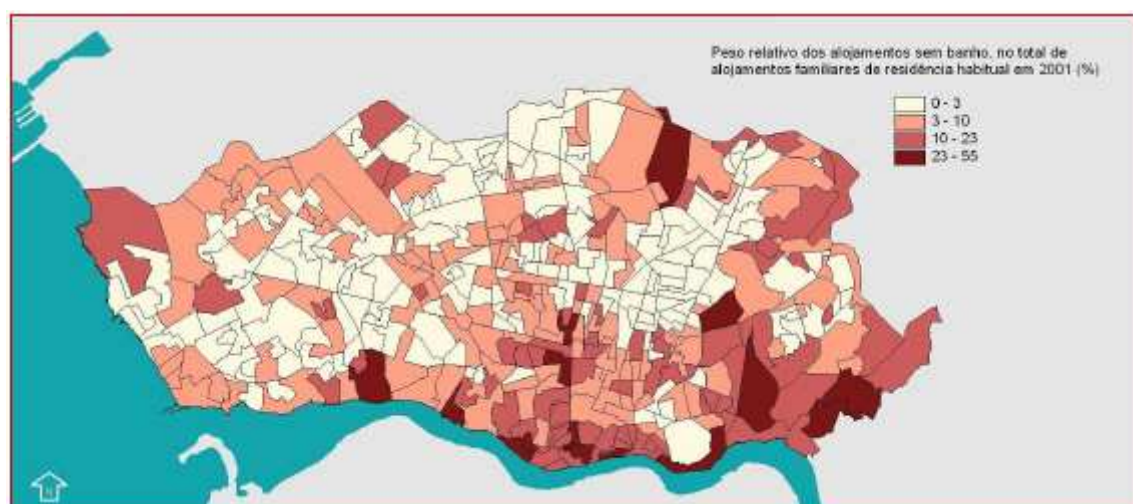


Fig. 4.17 – Mapa com o Índice de Densidade dos Alojamentos na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.18 [33], o gráfico descritivo dos alojamentos sem banho por Freguesias do Concelho do Porto.

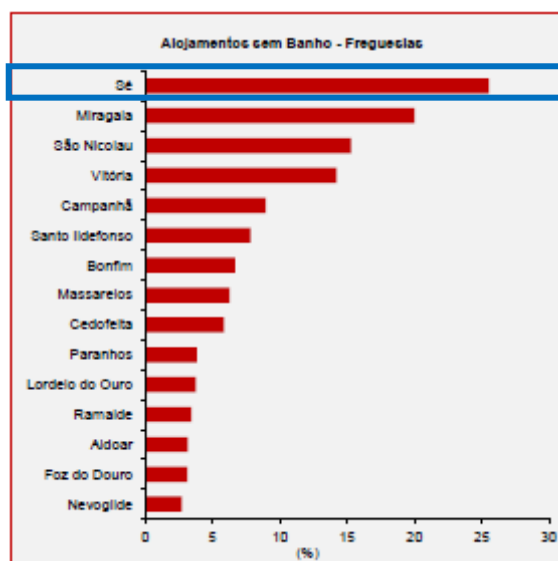


Fig. 4.18 – Gráfico dos valores de alojamentos sem banho por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta o valor mais elevado cerca de 26% com essas características habitacionais, ou seja, alojamentos sem instalações sanitárias com banho, o que reflete a antiguidade das suas construções e a pouca intervenção/reabilitações nas habitações.

#### 4.3.4. IMPORTÂNCIA DOS PEQUENOS ALOJAMENTOS

É apresentado na Figura 4.19 [33], o mapa dos Pequenos Alojamentos do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Pequenos Alojamentos representa o Peso relativo dos alojamentos familiares com 1 ou 2 divisões no total dos alojamentos clássicos de residência habitual.





Fig. 4.19 – Mapa dos Pequenos Alojamentos na cidade do Porto na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.20 [33], o gráfico descritivo dos Pequenos alojamentos por Freguesias do Concelho do Porto.

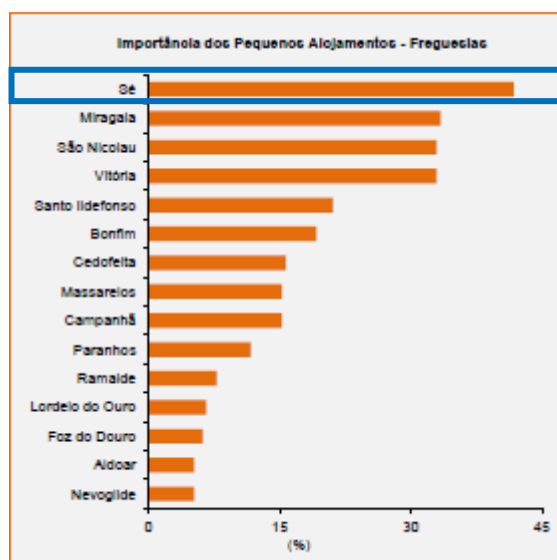


Fig. 4.20 – Gráfico dos valores de pequenos alojamentos por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite concluir que a Antiga Freguesia da Sé apresenta o valor mais elevado cerca de 44% com essas características habitacionais, ou seja, com alojamentos 1 ou 2 divisões no total dos alojamentos clássicos, o que reflete a antiguidade das suas construções.

#### 4.3.5. ALOJAMENTOS ARRENDADOS

É apresentado na Figura 4.21 [33], o mapa dos Alojamentos Arrendados do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

Índice de Alojamentos arrendados – Peso relativo dos alojamentos arrendados no total dos alojamentos clássicos de residência habitual.



Fig. 4.21 – Mapa dos Alojamentos arrendados na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.22 [33], o gráfico descritivo dos Alojamentos arrendados por Freguesias do Concelho do Porto.

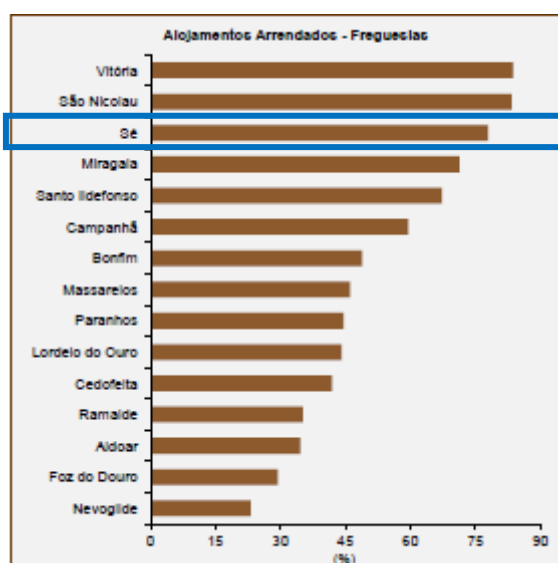


Fig. 4.22 – Gráfico dos valores de Alojamentos arrendados por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite verificar que a Antiga Freguesia da Sé apresenta o 3º valor mais elevado com cerca de 76%, o que permite concluir que o parque habitacional desta freguesia maioritariamente arrendada demonstra uma grande degradação habitacional, uma vez que as intervenções de reabilitação se verificam quando o proprietário executa as mesmas, tendo em conta as questões económicas desta freguesia, o reflexo da degradação habitacional é diretamente influenciado pelo arrendamento do imóvel.

#### 4.3.6. ALOJAMENTOS VAGOS

É apresentado na Figura 4.23 [33], o mapa dos Alojamentos Vagos do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

Índice de Alojamentos vagos – Peso relativo dos alojamentos vagos no total dos alojamentos familiares clássicos.

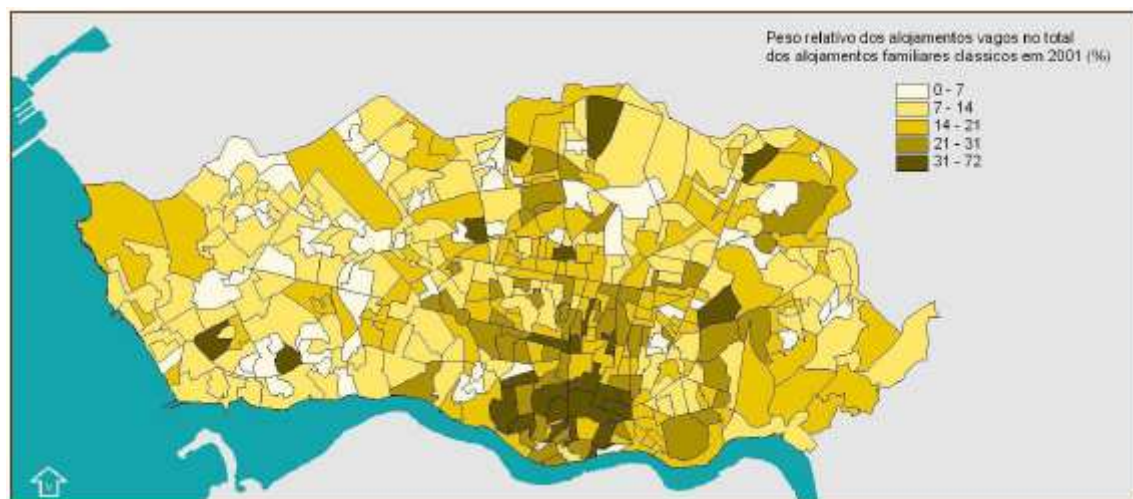


Fig. 4.23 – Mapa dos Alojamentos vagos na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.24 [33], o gráfico descritivo dos Alojamentos vagos por Freguesias do Concelho do Porto.

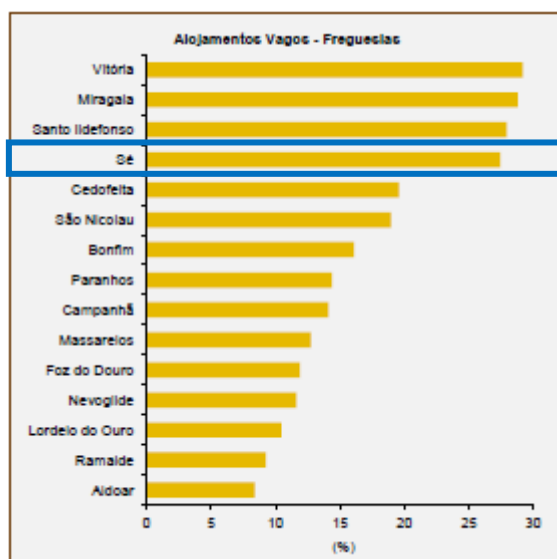


Fig. 4.24 – Gráfico dos valores de Alojamentos vagos por Freguesias [33]



Da análise dos elementos, permite verificar que a Antiga Freguesia da Sé apresenta o 3º valor mais elevado com cerca de 27%, o que permite concluir que o parque habitacional desta freguesia encontra-se vazia, devido à degradação e à falta de condições habitacionais. O custo do arrendamento também é um fator de influência à fixação de pessoas no Centro Histórico do Porto, fazendo com que as pessoas procurem habitações com melhores condições de conforto e com menores custos na periferia do CHP.

#### 4.3.7. IDADE DO PARQUE HABITACIONAL

É apresentado na Figura 4.25 [33], o mapa da idade do Parque Habitacional do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

O Índice de Parque habitacional representa os Edifícios clássicos segundo a época de construção.

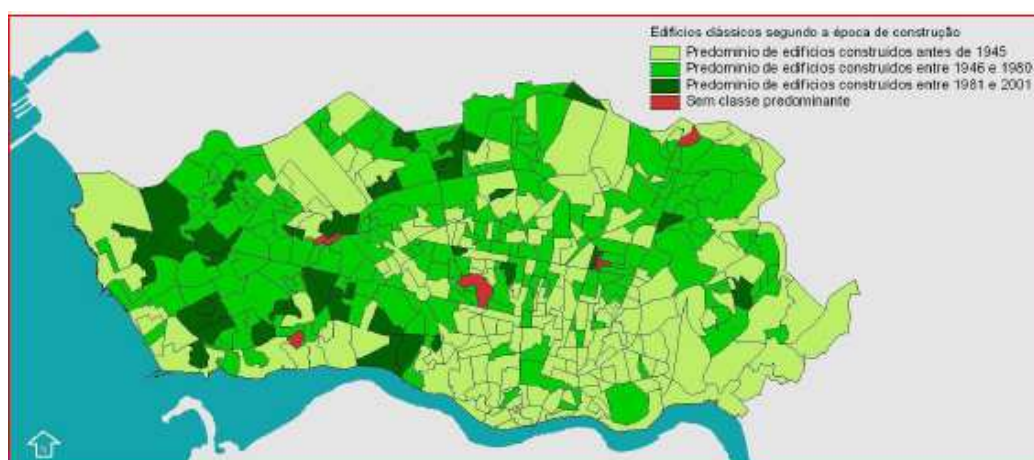


Fig. 4.25 – Mapa da Idade do Parque Habitacional na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.26 [33], o gráfico descritivo da Idade do Parque Habitacional por Freguesias do Concelho do Porto.

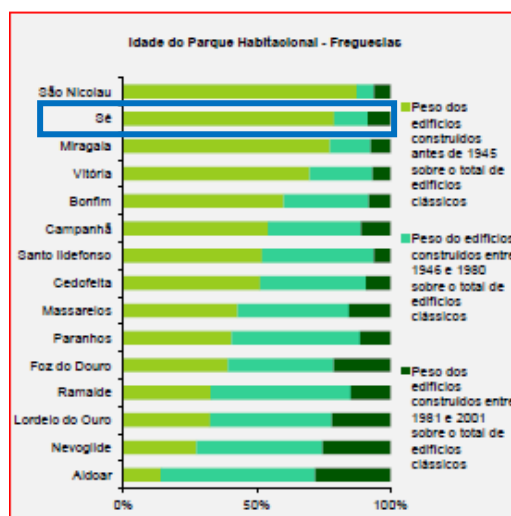


Fig. 4.26 – Gráfico da Idade do Parque Habitacional por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite verificar que a Antiga Freguesia da Sé apresenta o 2º valor mais elevado com cerca de 80%, dos edifícios construídos antes de 1945, cerca de 11 % dos edifícios construídos entre 1946 a 1980 e cerca de 9% dos edifícios construídos desde 1981 até à atualidade.

#### 4.3.8. ALTURA DOS EDIFÍCIOS

É apresentado na Figura 4.27 [33], o mapa da Altura dos Edifícios do Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

Índice de Altura dos Edifícios – Identificação do predomínio de edifícios com 1 ou mais pisos.

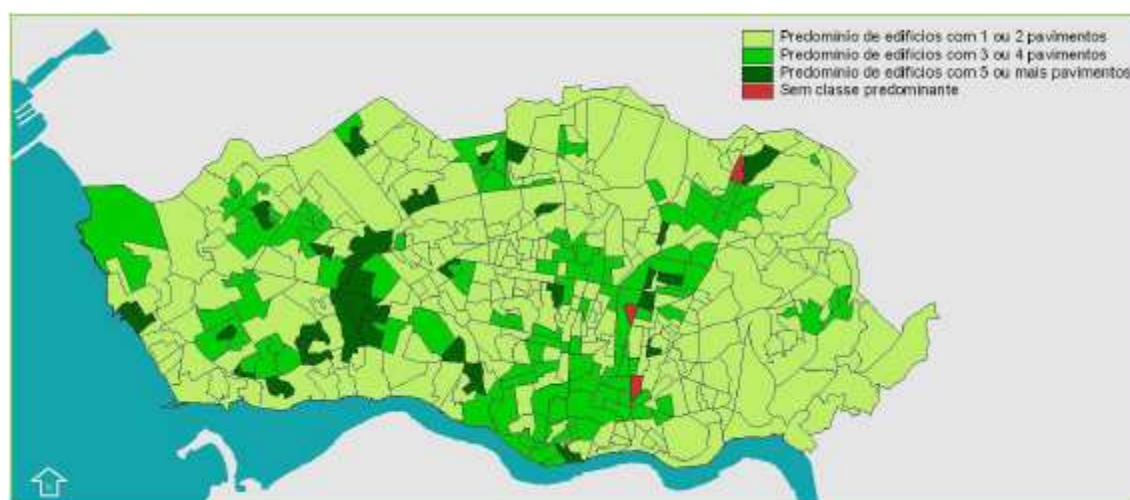


Fig. 4.27 – Mapa da Altura dos Edifícios na cidade do Porto [33]

É apresentado na Figura 4.28 [33], o gráfico descritivo da Altura dos Edifícios por Freguesias do Concelho do Porto.

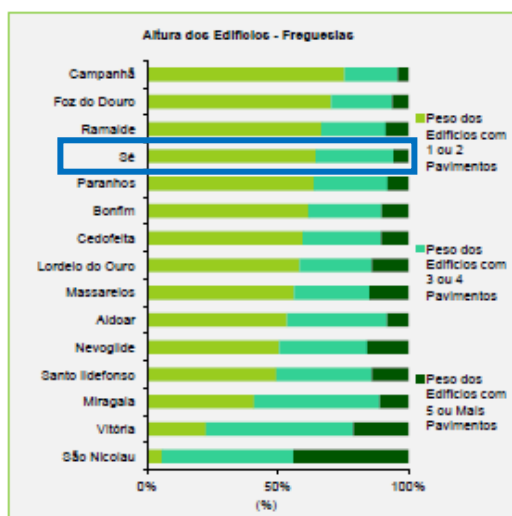


Fig. 4.28 – Gráfico da Altura dos Edifícios por Freguesias [33]

Da análise dos elementos, permite verificar que a Antiga Freguesia da Sé apresenta o 4º valor mais elevado da tabela, embora o 1º das antigas Freguesias representadas do Centro Histórico do Porto, com cerca de 60%, dos edifícios com 1 ou 2 pavimentos, cerca de 35% dos edifícios com 3 a 4 pavimentos e cerca de 5% dos edifícios com 5 ou mais pavimentos.

#### 4.3.9. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

É apresentado na Figura 4.29 [34], o Mapa do Estado de Conservação dos Edifícios do Centro Histórico Porto, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

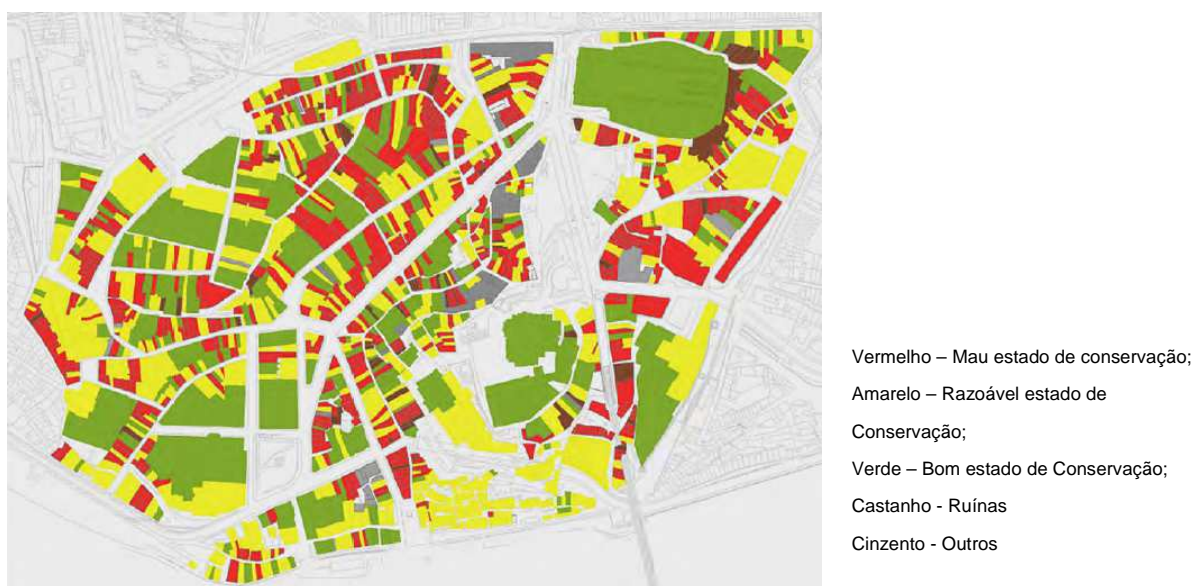


Fig. 4.29 – Mapa da do Estado de Conservação dos Edifícios no Centro Histórico do Porto [34]

De acordo com o estudo efetuado pelo Porto Vivo – SRU [34], seguiu alguns critérios de avaliação do edificado em termos de conservação, de acordo com o seguinte:

- Bom: edifício em bom estado de conservação e utilização;
- Médio: edifício com necessidade de obras de manutenção, nomeadamente pinturas, pequenas reparações e/ou limpeza em fachadas, empenas e coberturas;
- Mau: edifício com sinais de degradação ao nível das infraestruturas, alvenarias e coberturas;
- Ruína: edifício que não pode ser utilizado por razões de segurança e salubridade.

Dos 1796 edifícios incluídos na Área de Reabilitação Urbana, 443 apresentavam-se em bom estado de conservação, sem necessidade de intervenção; 649 em médio estado e 575 em mau estado. A estes números juntavam-se 78 em ruína e 51 edifícios com obra em decurso. Constatava-se, desta forma, que 27,5% do total de edifícios estava em bom estado de conservação ou em obras de recuperação, pelo que, os restantes 72,5%, necessitavam de obras de intervenção médias, profundas ou de reconstrução, [34].



Em termos de área de construção, os edifícios em mau estado e ruína representavam 33,8% do total, [34].

#### 4.3.10. EDIFÍCIOS DEVOLUTOS

É apresentado na Figura 4.30 [34], o mapa da Edifícios Devolutos do Centro Histórico do Porto, assinalados a vermelho, sendo a incidência do estudo a antiga Freguesia da Sé.

Esta informação é muito importante para a fase de estudo da aplicação do método de avaliação de risco de incêndio MARIEE, uma vez que o âmbito do mesmo não se aplica aos edifícios devolutos, logo é necessário ter o conhecimento antecipado, preciso e já referenciado por uma entidade competente da situação dos edifícios nessa matéria.



Fig. 4.30 – Mapa da Edifícios devolutos (a vermelho) no Centro Histórico do Porto [34]

### 4.4. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO AO NÍVEL ECONÓMICO E DO EMPREGO

#### 4.4.1. ATIVIDADES ECONÓMICAS

Nas freguesias do Núcleo Histórico do Porto existiam 2159 empresas, em 2010, face às 1427 empresas identificadas em 2003. Em 2010, o concelho do Porto albergava 25564 empresas, representado assim apenas 8% o número de empresas sedeadas no Núcleo Histórico, concretamente 2159 [34].

O volume de micro empresas representa 57% do total de empresas na cidade do Porto, sendo este volume no caso específico do Centro Histórico do Porto de 53% [34].

O volume de micro, pequenas e médias empresas representa, no total das empresas da cidade, 63% e 59% no âmbito do Núcleo Histórico. Por sua vez, o volume de negócios no Núcleo Histórico cifrava-se, em 2009, nos 793,5 milhões de euros, representando 7% do total do concelho e registando um incremento de 8% face ao valor registado em 2006, especificamente, de 732,3 milhões de euros [34].

Os dados gráficos apresentados dizem respeito ao ano de 2001, no entanto, o INE já disponibilizou os dados referentes aos últimos censos realizados 2011, mas sem qualquer tratamento gráfico dos dados.

#### 4.4.2. EMPREGO

##### 4.4.2.1. Introdução

O centro Histórico do Porto apresenta alguma especialização do emprego relativamente aos bares e estabelecimentos hoteleiros mas, não em relação aos restaurantes. O Centro Histórico concentra apenas 9,7% do emprego em restaurantes, mas 12,5% dos estabelecimentos [32].

Seguidamente apresenta-se a proporção do emprego no Centro Histórico do Porto, na Figura 4.31[32].

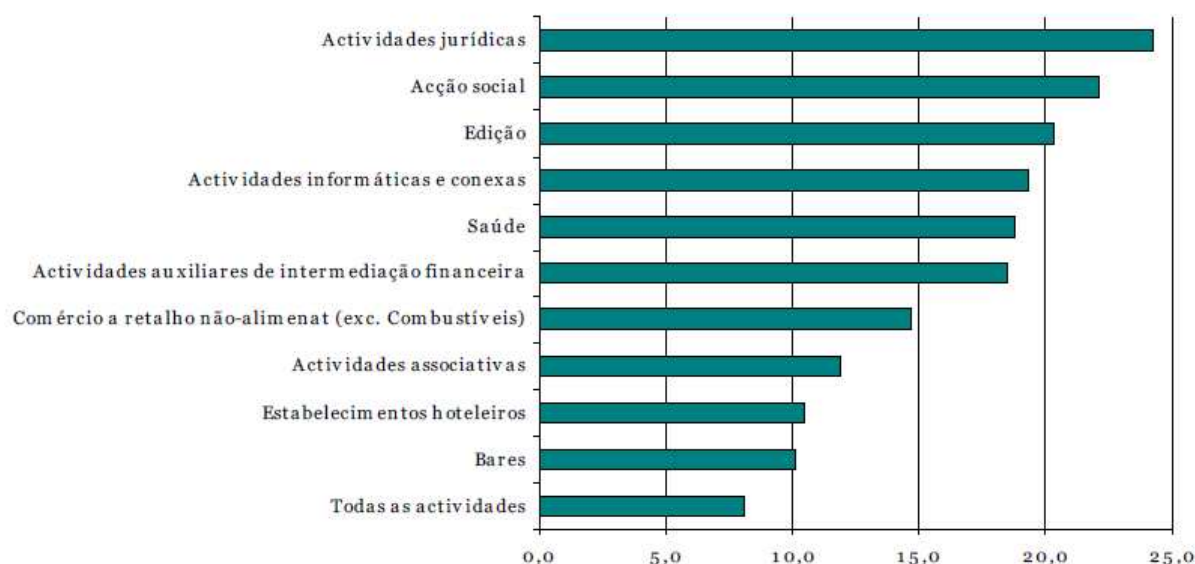


Fig. 4.31 – Descrição das atividades de emprego no CHP, em relação do Porto [32]

E na Figura 4.32 [32], representa o grupo de atividades desenvolvidas no Centro Histórico do Porto, em incidência na Antiga Freguesia da Sé.

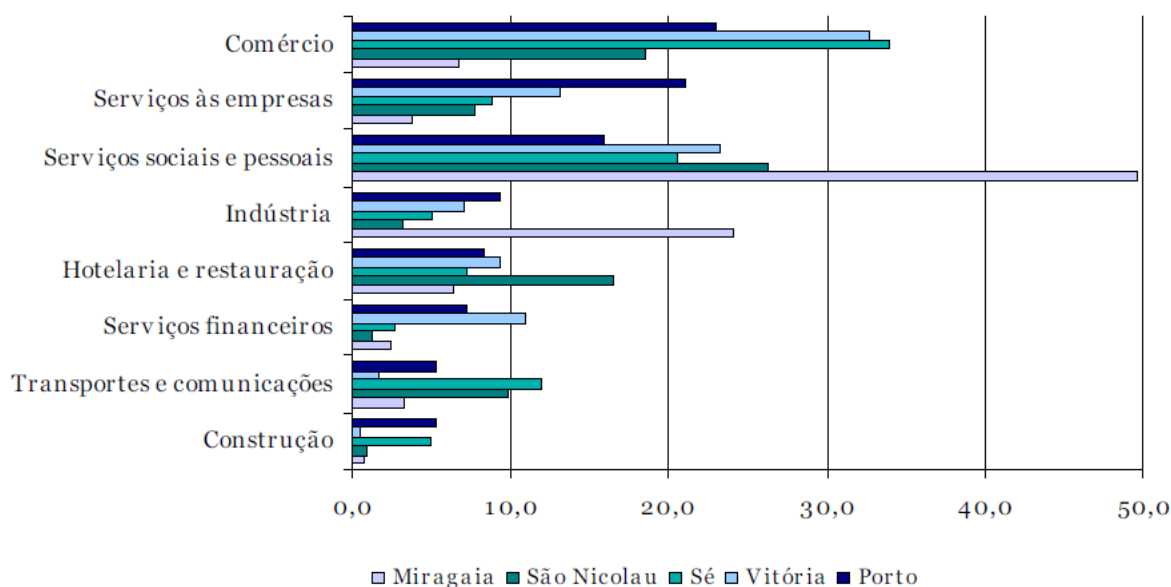


Fig. 4.32 – Descrição dos grupos de atividades CHP, discriminadas por Freguesias [32]

De análise dos elementos das Figuras 4.31 [32] e 4.32 [32], verifica-se que as atividades com maior predominância no Centro Histórico do Porto são as Atividades Jurídicas com cerca de 24%. Em relação à Freguesia estudada, da Sé, os serviços sociais e pessoais, são as atividades que têm maior expressão, com cerca de 21%.

#### 4.4.2.2. Grupo de Atividade - Comércio

Na Figura 4.33 [32], representa-se o grupo de pessoas ao serviço no Comércio desenvolvidas no Centro Histórico do Porto, em incidência na Antiga Freguesia da Sé.

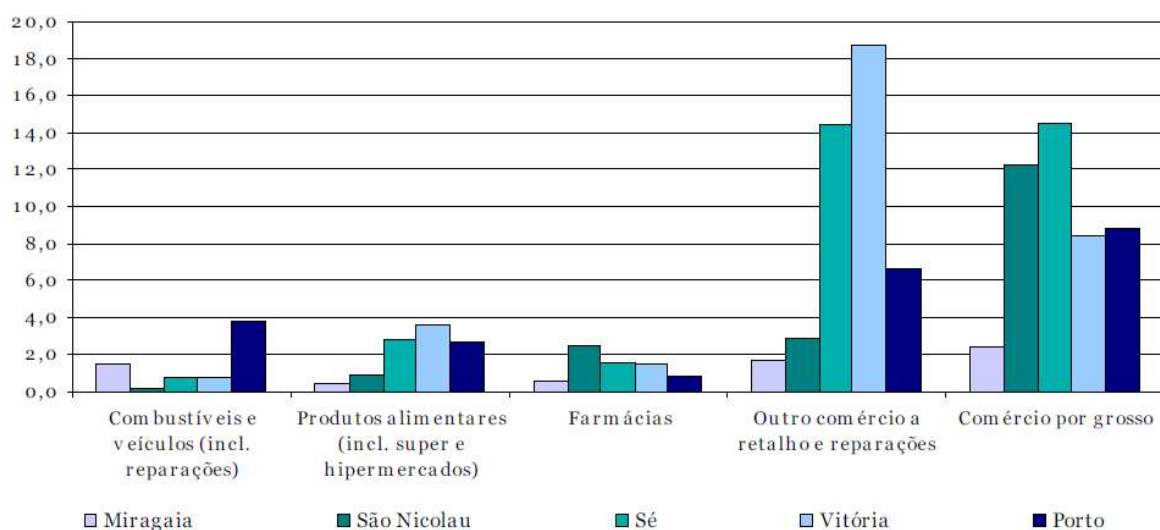


Fig. 4.33 – Descrição das pessoas ao serviço no Comércio CHP, discriminadas por Freguesias [32]

De análise da Figura 4.33 [32], na Freguesia da Sé, as atividades de especializadas no Comércio, são as de Comércio a retalho e reparações e comércio por grosso que têm maior expressão, com cerca de 14,5%. Comparativamente ao Porto, estas atividades são cerca de 7% e 9%, respetivamente.

#### 4.4.2.3. Grupo de Atividade – Serviços às empresas

Na figura 4.34 [32], representa-se o grupo de pessoas ao serviço no Serviço às empresas desenvolvidas no Centro Histórico do Porto, em incidência na Antiga Freguesia da Sé.

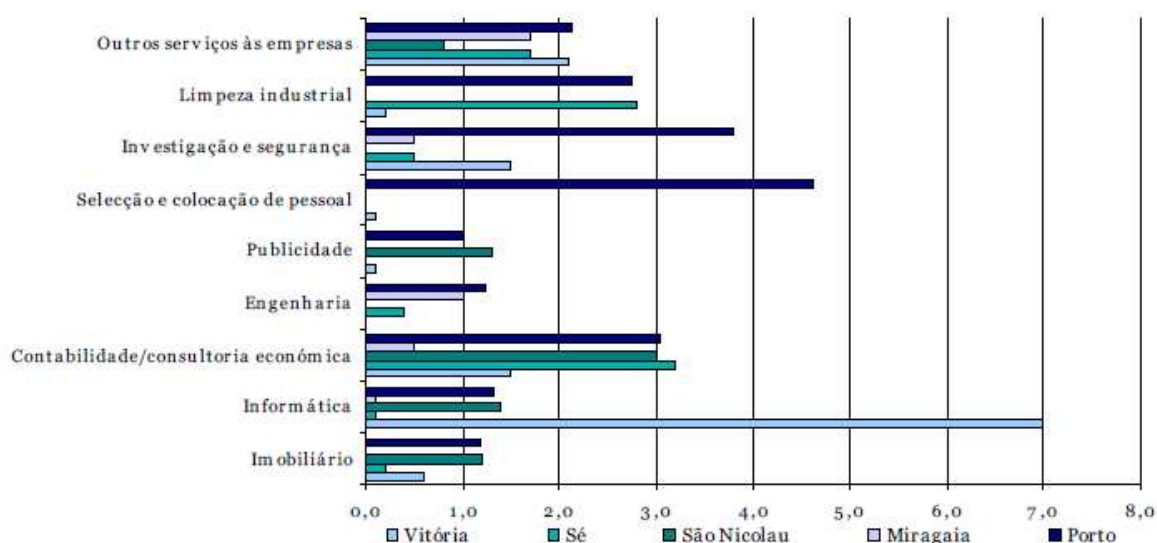


Fig. 4.34 – Descrição das pessoas ao serviço no Serviço às empresas, discriminadas por Freguesias [32]

De análise da Figura 4.34 [32], na Freguesia da Sé, as atividades de especializadas nos serviços às empresas, as de Contabilidade são que têm maior expressão, com cerca de 3,1%. Comparativamente ao Porto, estas atividades com maior significado no apoio às empresas são as de Informática com 7%.

#### 4.4.2.4. Grupo de Atividade – Serviços sociais e pessoais

Na figura 4.35 [32], representa o grupo de pessoas ao serviço no Serviço às empresas desenvolvidas no Centro Histórico do Porto, discriminados por freguesias.

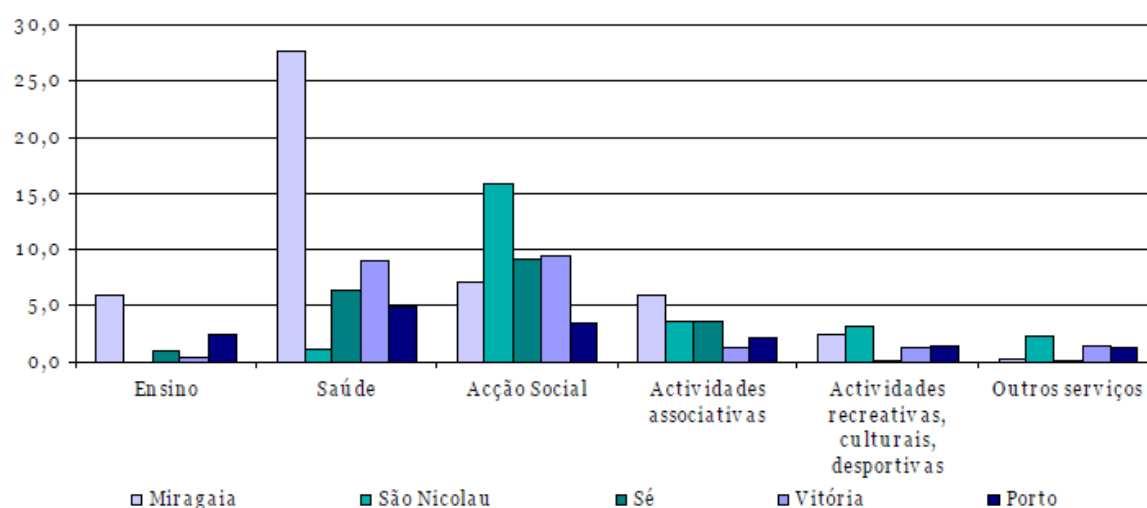


Fig. 4.35 – Descrição das pessoas ao serviço no Serviço Sociais, discriminadas por Freguesias [32]

De análise da Figura 4.35 [32], podemos concluir que na Freguesia da Sé, as atividades de especializadas nos serviços sociais e pessoais, são as de Ação Social as que têm maior expressão, com cerca de 16%. Comparativamente ao Porto, estas atividades são cerca de 4%.

#### 4.4.2.5. Grupo de Atividade – Industria

Na figura 4.36 [32], representa-se o grupo de pessoas ao serviço da Industria Transformadora desenvolvidas no Centro Histórico do Porto, discriminados por freguesias.

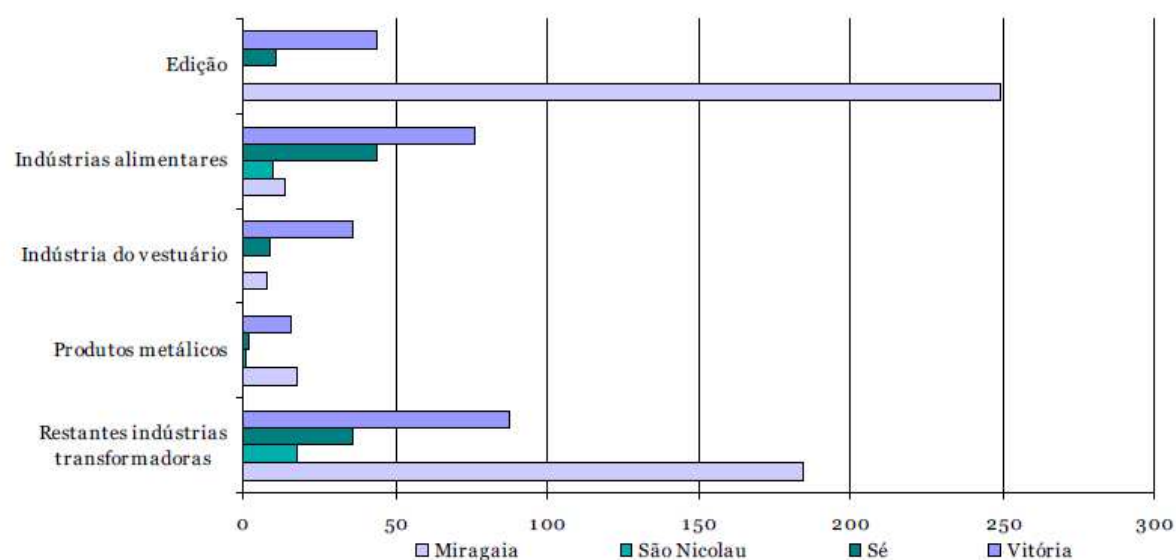


Fig. 4.36 – Descrição das pessoas ao serviço da Industria Transformadora, discriminadas por Freguesias [32]



De análise da Figura 4.36 [32], na Freguesia da Sé, as Industrias Alimentares têm contratado cerca de 20 pessoas e as restantes indústrias cerca de 25 pessoas.

#### **4.5. TOPOGRAFIA DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO**

A questão da topográfica condiciona a construção dos edifícios e a utilização das tecnologias construtivas presentes ao longo da evolução da construção no Centro Histórico do Porto.

A topografia do Centro Histórico do Porto, é representada na Figura 4.37 [34], que demonstra um relevo bastante acidentado e que ergue sucessivos socargos, desde o nível do Rio Douro, aos Congregados, seccionado por acentuada depressão constituída pelas ruas de S. João e de Mouzinho da Silveira.

A plataforma mais elevada do CHP, situa-se na Praça da Batalha, Figura 4.37, [34].



Fig. 4.37 – Topografia do Centro Histórico do Porto [34]

#### **4.6. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA**

A mobilidade do Centro Histórico do Porto é fundamental, ao nível dos transportes públicos e privados, quer ao nível da acessibilidade para os veículos de socorro dos Bombeiros.

A caracterização é importante nesse sentido, sendo que o tráfego automóvel um condicionante à acessibilidade dos Bombeiros numa situação de emergência.

Assim, é possível verificar que as Vias com melhor estado de conservação são aquelas que oferecem melhores condições ao tráfego automóvel, logo são as mais condicionadas ao nível da rapidez do socorro. As vias de sentido único e as pedonais devem ser também avaliadas como limitativas.

Para além disso, em termos sociais, as vias de comunicação quanto melhor estado estiverem, melhor será a fixação de população numa zona desfavorecida, como se pode constatar nos pontos anteriores na Figura 4.38, [34].

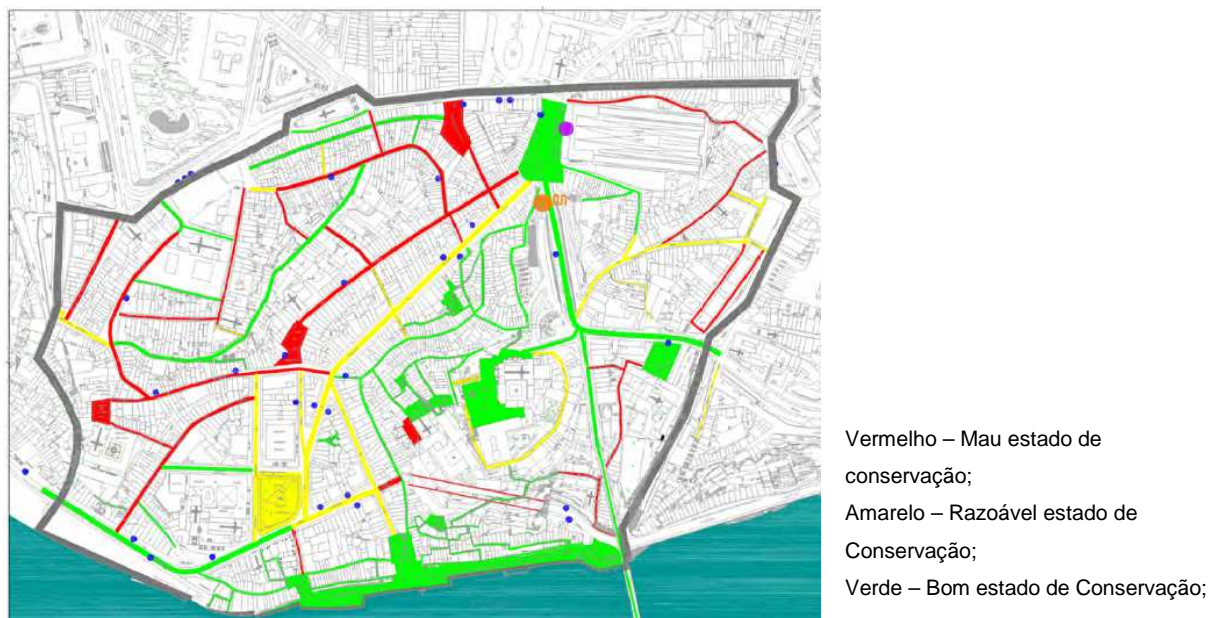


Fig. 4.38 – Estado de Conservação da Infra-estrutura Viária no Centro Histórico do Porto [34]

## **4.8. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO AO NÍVEL DOS EQUIPAMENTOS**

### **4.8.1. INTRODUÇÃO**

Neste ponto será abordado genericamente a questão da problemática em relação aos equipamentos sociais, para os mais novos e os mais idosos, equipamentos de saúde e equipamentos educativos.

As peculiaridades físicas e históricas da Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto, designadamente, a profunda transformação da sua população residente, têm consequências muito significativas no que respeita a equipamentos de apoio.

O decréscimo e o envelhecimento populacionais vieram atenuar eventuais carências do passado no que respeita ao apoio às camadas etárias mais jovens, enquanto que cresceu a procura de equipamentos por parte das populações idosas.

Os dados gráficos apresentados dizem respeito ao ano de 2001, no entanto, o INE já disponibilizou os dados referentes aos últimos censos realizados 2011, mas sem qualquer tratamento gráfico dos dados.

### **4.8.2. EQUIPAMENTOS SOCIAIS DE APOIO AOS MAIS JOVENS**

Nos meios urbanos, as progressivas alterações nas estruturas familiares, designadamente com a redução das famílias alargadas e com a presença cada vez maior da mulher no mercado de trabalho, conduziram a significativas mudanças nos planos social e educativo, desde logo no que respeita ao acompanhamento dos filhos mais novos.

No que diz respeito à repartição entre oferta pública e oferta privada, em 2001, regista-se a seguinte situação: 14% de lugares em creches públicas, 29% em estabelecimentos privados e os restantes 57% em instituições particulares de solidariedade social. Refira-se que a oferta privada era, em 2001, inexistente no centro histórico e em contrapartida, na zona ocidental era nula a capacidade em equipamentos públicos, [34].

Em 2001, a capacidade instalada era de 39 lugares por 1000 habitantes, [34].

#### 4.8.3. EQUIPAMENTOS SOCIAIS DE APOIO AOS IDOSOS

Conhecendo-se as tendências demográficas do Porto, em particular o seu envelhecimento contínuo, é fundamental os equipamentos que garantam o acolhimento das pessoas mais velhas, em lares e centros de dia, bem como a prestação de serviços de apoio domiciliário. De acordo com o estudo realizado pelo Porto Vivo - SRU, dotação neste tipo de equipamentos entre 1995 e 2001, no Porto, verifica-se um aumento muito ligeiro na oferta – o número de lugares por 1000 habitantes cresceu de 17,8 em 1995 para 21,0 lugares em 2001, [34].

#### 4.8.4. EQUIPAMENTOS DE SAÚDE

Face à tendência marcada de envelhecimento populacional, é no entanto de prever um aumento das necessidades em termos de serviços de saúde, designadamente ao nível dos cuidados primários e continuados.

#### 4.8.5. EQUIPAMENTOS EDUCATIVOS

O critério para a criação de equipamentos educativos deverá privilegiar todas as soluções que assegurem uma resposta rápida ao problema da falta de salas de aula, ou seja, um reforço da capacidade do parque escolar normais curto prazo de tempo. Muito diretamente, isto significa que a construção de novos centros educativos é fundamental.

#### 4.8.6. EQUIPAMENTOS DESPORTIVOS

O Centro Histórico do Porto, pelas características físicas particulares dos seus edifícios, não dispõe de piscinas ou pavilhões desportivos. Esta área é servida, neste contexto, pelos equipamentos existentes nas outras zonas da cidade.

Seguidamente na Figura 4.39 [34], apresenta-se a dispersão dos equipamentos presentes no Centro Histórico do Porto.



Fig. 4.41 – Identificação dos Equipamentos no Centro Histórico do Porto [34]

## **4.9. POLÍTICAS URBANAS**

### **4.9.1. INTRODUÇÃO**

A área do Centro Histórico é das áreas mais estudada e projetada em planos, projetos e operações urbanísticas de toda a cidade do Porto.

A consideração desses antecedentes urbanísticos, para além de fornecer informações preciosas que contrastam o presente, revela perspectivas e entendimentos, bem como sentidos de transformação e metodologias de intervenção que importa compreender nos seus sucessos e insucessos.

### **4.9.2. PLANO DE GESTÃO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO**

Em 2008, a Câmara Municipal do Porto apresentou o Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial, com a colaboração do Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana, como a responsável pela coordenação e elaboração do respetivo Plano, [34].

Neste âmbito, o Plano estabeleceu alguns objetivos para o CHP, tais como:

- Preservar, conservar e restaurar o património edificado e requalificar o espaço público do CHP;

- Mobilizar os utilizadores atuais e futuros do CHP pela defesa, proteção, preservação e promoção do valor patrimonial do mesmo;
- Contribuir para a excelência da experiência turística no Centro Histórico do Porto;

O Plano de Gestão, e o modelo de gestão que lhe está associado, pretendem ser uma referência capaz de mobilizar agentes da administração pública, investidores, proprietários e residentes, [34].

A estrutura organizativa do Plano de Gestão, a Unidade de Gestão de Área Urbana, monitorizará as vertentes física e socioeconómica e suas mudanças, tanto positivas como negativas, de forma a tornar esta área da cidade num centro urbano de excelência, [34].

Para alcançar os objetivos acima mencionados, o Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto.

#### 4.7.3. PLANO DE ESTRATÉGICO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO, SEGUNDO A PORTO VIVO - SRU, PARA A REABILITAÇÃO URBANA

Resumidamente, é apenas exposto os pontos principais para o Plano Estratégico do Centro Histórico do Porto, nomeadamente os principais objetivos do Plano, e que obviamente foram desenvolvidos pela Porto Vivo – SRU, [34].

Assim os principais objetivos estratégicos são:

1. Concluir a intervenção de reabilitação urbana da ARU do Centro Histórico do Porto tendo como horizonte o prazo máximo 15 anos;
2. Agilizar o procedimento de licenciamento urbanístico, aperfeiçoar os critérios de apreciação e licenciamento das operações urbanísticas e promover a qualificação dos operadores e intervenientes na reabilitação do edificado;
3. Consolidar as intervenções já iniciadas na reabilitação do edificado e na revitalização do tecido económico;
4. Equilibrar territorial, social e funcionalmente o processo de reabilitação urbana do Centro Histórico do Porto;
5. Sanar a cicatriz urbana, aberta pela Avenida da Ponte;
6. Aperfeiçoar o regime fiscal / programas de financiamento, aplicáveis a áreas e edifícios classificados;
7. Dotar a operação de reabilitação urbana do Centro Histórico do Porto de um modelo de gestão dedicado, integrando as componentes de planeamento, gestão territorial, dinamização das entidades públicas e privadas, e de avaliação e monitorização de resultados;
8. Mobilizar a comunidade dos interessados nesta operação.



# 5

## MÉTODO MARIEE-APLICAÇÃO NA ZONA DE ESTUDO

### 5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado descritivamente a aplicação do método de MARIEE, para edifícios do CHP, nomeadamente na zona da Antiga Freguesia da Sé.

Este método foi aplicado a cerca de 621 edifícios, sendo que neste conjunto de edifícios se encontrou uma variedade de estados de conservação, de Utilização-Tipo e de categorias de risco, porém a demonstração detalhada de todo o processo de cálculo do risco de incêndio será apenas a um edifício, para os restantes edifícios o processo foi análogo.

Para a aplicação do Método MARIEE para o cálculo do Risco de Incêndio foram assumidas algumas características dos edifícios, uma vez que no decorrer do levantamento dos edifícios, não foi possível fazer uma visita ao interior a todos, quer pelo abandono dos mesmos, quer pela pouca vontade dos seus proprietários/inquilinos. Essas limitações obrigaram a que fossem assumidos parâmetros para a aplicação do método.

Essas considerações tiveram em conta o conhecimento prévio de anteriores estudos realizados para os locais bastante recentes pelo que constituíram uma excelente base de dados, e que colmatam, em geral, os parâmetros em falta. A corroboração dessa informação foi feita aos poucos edifícios que foram visitados.

Por conseguinte, no ponto 5.2 são apresentadas descritivamente as considerações que levaram a adoptar alguns parâmetros para aplicação do presente método.

Em CD anexo será apresentada a folha de cálculo para o valor do Risco de Incêndio de todos os edifícios em estudo.

### 5.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Conforme foi descrito anteriormente, foram assumidas algumas considerações para os edifícios, devido à sua importância para se proceder ao cálculo do Risco de Incêndio. Isto deveu-se ao facto de ser impraticável, no tempo disponível, quantificar e determinar todos os fatores parciais de alguns fatores do método MARIEE.

Assim considerou-se o seguinte:

- Os edifícios devolutos não são do âmbito de aplicação do Método MARIEE, uma vez que não é possível determinar quais são as características físicas dos mesmos.

- As Vias de Evacuação Horizontal dos edifícios de Habitação são consideradas como Cenário de Incêndio, uma vez que existe alguma dificuldade em determinar as características das mesmas.
- As Vias Verticais de Evacuação do Edifício não são enclausuradas e são de estrutura de madeira.
- Considerou-se que as Instalações elétricas estão em mau estado de conservação e que possuem ligações legais e com a potência contratada igual à consumida.
- Os materiais de revestimentos, do Cenário de Incêndio e das Vias Verticais de Evacuação, não possuem as classes de reação ao fogo mínimas. Considerou-se inferiores em 2 classes.
- As instalações de ventilação, Confeção e conservação de alimentos, não cumprem a legislação em vigor.
- A área de pavimento foi assumida como igual à área total do piso do edifício. Quando as áreas de pavimento reais forem superiores ao intervalo de áreas do Método MERIEE, assume-se a menor área.
- Consideraram-se as frações ocupadas.
- O estado de conservação foi considerado de acordo com os estudos da Porto-Vivo e pelo levantamento no terreno.
- Nos edifícios habitacionais não se considera que possuem iluminação e sinalização de emergência.

### **5.3. METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO**

A organização do método no *Microsoft Excel*, com a subestrutura do *Visual Basic*, foi desenvolvido no trabalho dos colegas André Correia [2] e Jorge Pissarra [3], e apresenta-se na Figura, 5.1, a Folha de Rosto na qual se apresenta o Valor do Risco de Incêndio e todos os fatores que levaram ao cálculo daquele valor.



The screenshot shows the 'Método MARIEE' software interface. At the top, there is a menu bar with the following options: 'Risco de incêndio', 'Probabilidade de ocorrência de incêndio', 'Consequências no cenário de incêndio', 'Consequências nas VHE', 'Consequências nas VVE', 'Desenvolvimento e propagação do incêndio', and 'Combate ao incêndio'. The main area is divided into several sections, each with a title and a list of input fields. The sections are: 1. 'Probabilidade de ocorrência de incêndio' (Probability of fire occurrence) with fields for 'Fator caracterização da construção', 'Instalações de energia elétrica', 'Instalações de aquecimento', 'Instalações de conservação de alimentos', 'Instalações de ventilação e condicionamento', 'Instalações de líquidos e gases combustíveis', 'Edifícios Fronteiros', 'Edifícios Adjacentes', 'Organização e gestão da segurança', and 'Probabilidade de ocorrência'. 2. 'Consequências no cenário de incêndio' (Consequences in the fire scenario) with fields for 'Potência', 'Fumo', and 'Materiais de revestimento'. 3. 'Consequências nas VHE' (Consequences in the VHE) with fields for 'Fumo' and 'Materiais de revestimento'. 4. 'Consequências nas VVE' (Consequences in the VVE) with fields for 'Fumo' and 'Materiais de revestimento'. 5. 'Consequências totais de incêndio' (Total fire consequences) with a field for 'Consequências totais de incêndio'. 6. 'Desenvolvimento e propagação do incêndio' (Development and propagation of fire) with fields for 'Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE', 'Proteção estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI', 'Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada', 'Proteção das paredes exteriores', and 'Organização e gestão da segurança'. 7. 'Combate ao incêndio' (Fire fighting) with fields for 'Grau de prontidão dos bombeiros', 'Vias de acesso ao edifício', 'Hidrantes exteriores', 'Extintores', 'Rede de incêndio armada', and 'Corpo privado dos bombeiros'. At the bottom right, there are two buttons: 'Calcular' (Calculate) and 'Limpar' (Clear).

Fig. 5.1 – Folha de Rosto do Cálculo automático pela Visual Basic [2], [3].

Na Figura 5.1 pode-se verificar que o cálculo é organizado em 7 organizadores, sendo que 6 são de caracterização dos parâmetros, como a “Probabilidade de Ocorrência de Incêndio”, “Consequências no Cenário de Incêndio”, “Consequências nas Vias Verticais de Evacuação”, “Consequências nas Vias Horizontais de Evacuação”, “Desenvolvimento e propagação de incêndio”, “Combate ao incêndio” e o organizador frontal e último é a apresentação do valor de Risco de Incêndio.

O modelo está, assim, organizado da seguinte forma:

### 7 Organizadores:

- Risco de incêndio (RI);
- Probabilidade de ocorrência de incêndio (POI);
- Consequências parciais no cenário de incêndio ( $CPI_{CI}$ );
- Consequências parciais nas vias horizontais de evacuação ( $CPI_{VHE}$ );
- Consequências parciais nas vias verticais de evacuação ( $CPI_{VVE}$ );
- Desenvolvimento e propagação do incêndio (DPI);
- Eficácia de socorro e combate ao incêndio (ESCI).

### 29 Sub-Organizadores:

- Probabilidade de ocorrência de incêndio (POI);
  - Caracterização da construção ( $POI_{CC}$ );

- Instalações de energia elétrica (POI<sub>IEE</sub>);
- Instalações de aquecimento (POI<sub>IA</sub>);
- Instalações de Confeção de alimentos (POI<sub>ICONFA</sub>);
- Instalações de conservação de alimentos (POI<sub>ICONSA</sub>);
- Instalações de ventilação e condicionamento de ar (POI<sub>IVCA</sub>);
- Instalações de líquidos e gases combustíveis (POI<sub>ILGC</sub>);
- Edifícios fronteiros (POI<sub>IEF</sub>);
- Edifícios adjacentes (POI<sub>IEA</sub>);
- Procedimentos ou planos de prevenção (POI<sub>IPPP</sub>);
- Atividade (POI<sub>ATIV</sub>);
- Consequências no cenário de incêndio (CPI<sub>CI</sub>);
  - Potência (CPI<sub>CIP</sub>);
  - Fumo (CPI<sub>CIF</sub>);
  - Materiais de revestimento (CPI<sub>CIMR</sub>).
- Consequências nas vias horizontais de evacuação (CPI<sub>VHE</sub>);
  - Fumo (CPI<sub>VHEF</sub>);
  - Materiais de revestimento (CPI<sub>VHEMR</sub>);
- Consequências nas vias verticais de evacuação (CPI<sub>VVE</sub>);
  - Fumo (CPI<sub>VVEF</sub>);
  - Materiais de revestimento (CPI<sub>VVEMR</sub>).
- Desenvolvimento e propagação do incêndio (DPI)
  - Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE (DPI<sub>REIC</sub>);
  - Proteção, estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI (DPI<sub>EI</sub>);
  - Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada (DPI<sub>AV</sub>);
  - Proteção das paredes exteriores (DPI<sub>PE</sub>);
  - Organização e gestão da segurança (DPI<sub>OGS</sub>).
- Eficácia de socorro e combate ao incêndio (ESCI);
  - Grau de prontidão dos bombeiros (ESCI<sub>GP</sub>);
  - Vias de acesso ao edifício (ESCI<sub>AE</sub>);
  - Hidrantes exteriores (ESCI<sub>HE</sub>);
  - Extintores (ESCI<sub>EXT</sub>);
  - Rede de incêndio armada (ESCI<sub>RIA</sub>);
  - Corpo privado dos bombeiros (ESCI<sub>CPB</sub>).

Seguidamente, é apresentado um exemplo das Utilização-Tipo mais gravosa (da 2ª Categoria de Risco) com maior predominância na zona de estudo (Edifícios Habitacionais). No entanto o procedimento de cálculo foi feito de forma similar para cada edifício individualmente, o que no desenvolvimento desta tese, foi a fase mais morosa, o tratamento da recolha de dados. Ainda nesta fase, foi possível testar o método MARIEE, na sua plenitude, verificando as suas limitações, vantagens e verificar onde pode ser aperfeiçoado.

#### **5.4. UTILIZAÇÃO-TIPO I - HABITACIONAIS**

É descrito o cálculo efetuado para a Utilização-Tipo I – Habitacionais, todos os passos necessários para obtenção do Valor de Risco de Incêndio, utilizando a folha de cálculo do André Correia [2].

O edifício em análise situa-se na Rua do Chá - nº 134, identificado na Figura 5.2a e Figura 5.2b, pertence ao quarteirão de estudo designado por A-8, nº 19, na Figura 5.3. A escolha deste edifício teve em conta o posicionamento e o seu acesso pelo tardo na fase de levantamento. Desta forma as considerações iniciais foram menores devido ao maior conhecimento dos parâmetros para o cálculo.

Este edifício, de aproximadamente 15 m de altura, é constituído por quatro pisos de habitação e um piso, rés-do-chão com comércio, apesar de não haver qualquer atividade de negócio, Figura 5.2b. No entanto, a avaliação do risco de incêndio do edifício é feita com base nas características de uma das frações, situada no 3º piso, ou seja a situação mais gravosa e também a única que está ocupada.



a)



b)

Fig. 5.2 a) - Número de Policia do edifício em estudo

Fig. 5.2 b)- Edifício em estudo



Fig. 5.3 – Localização do edifício de estudo

#### 5.4.1. PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (POI);

##### 5.4.1.1. Caracterização da construção ( $POI_{CC}$ );

De modo a proceder à avaliação deste fator parcial é necessário caracterizar a constituição dos seguintes elementos construtivos:

- Paredes exteriores/estrutura vertical: construção em cantaria/alvenaria de pedra, taipa com reboco pintado;
- Estrutura horizontal: constituída por vigamento de metálico, onde assenta o soalho;
- Observaram infiltrações;

Seguidamente, apresenta-se o valor correspondente às características construtivas descritas, Figura 5.4., valor do  $POI_{CC}$  = 1,20.

Fig. 5.4 – Valor de cálculo do  $POI_{CC}$

#### 5.4.1.2. Instalações de energia elétrica ( $POI_{IEE}$ );

A instalação elétrica do edifício foi parcialmente remodelada e respeita apenas algumas das exigências regulamentares. Os disjuntores estão aparentemente em boas condições e adequados às potências instaladas.

Seguidamente, apresenta-se o valor correspondente às características construtivas descritas, Figura 5.5., valor do  $POI_{IEE} = 1,10$ .

Fig. 5.5 – Valor de cálculo do  $POI_{IEE}$

#### 5.4.1.3. Instalações de aquecimento ( $POI_{IA}$ );

Na fração em análise, o aquecimento ambiente é feito através de um aquecedor elétrico e o aquecimento de AQS é conseguido através de um termoacumulador. De acordo com a descrição anterior, o valor do fator parcial relativo às instalações de aquecimento é igual a 1,25, Figura 5.6.

A interface do software MARIEE, na aba "Instalações de aquecimento", apresenta o seguinte formulário:

- ☐ Não se aplica
- Tipo de instalação: Aparelhos autónomos
- Suporte:
- Aparelhos autónomos: Elétricos
- Conduta de exaustão:
- Cumprir legislação de referência: Não cumpre LR
- Fator: 1,25

Fig. 5.6 – Valor de cálculo do  $POI_{IA}$

#### 5.4.1.4. Instalações de Confeção de alimentos ( $POI_{CONFA}$ );

A Confeção de alimentos é feita através de um fogão alimentado por gás engarrafado em botija. Os utilizadores da habitação utilizam o gás butano por opção, não querendo fazer a reconversão para gás natural, devido ao investimento que teria de ser suportado pelos inquilinos.

De acordo com a descrição anterior, o valor do fator parcial relativo às instalações de Confeção de alimentos é igual a 1,20, Figura 5.7.

The screenshot shows a software window with several tabs at the top: 'Risco de incêndio', 'Probabilidade de ocorrência de incêndio', 'Consequências no cenário de incêndio', 'Consequências nas VHE', and 'Consequências no cenário de incêndio'. The active tab is 'Instalações de conservação de alimentos'. Below the tabs, there is a checkbox labeled 'Não se aplica' which is unchecked. Underneath, there is a section for 'Tipo de combustível' with a dropdown menu showing 'Outros combustíveis'. Below that, there is a section for 'Instalação' with a dropdown menu for 'Cumprir legislação de referência' set to 'Cumprir LR'. To the right of this dropdown, there is a text box for 'Fator' containing the value '1,20'. Below the 'Instalação' section, there is another section for 'Ventilação + Extração' with a dropdown menu for 'Cumprir legislação de referência' set to 'Não cumpre LR'.

Fig. 5.7 – Valor de cálculo do  $POI_{CONFA}$

#### 5.4.1.5. Instalações de conservação de alimentos ( $POI_{CONSA}$ );

Na fração em análise, a conservação dos alimentos faz-se através de um equipamento frigorífico.

De acordo com a descrição anterior, o valor do fator parcial relativo às instalações de conservação de alimentos é igual a 1,00, Figura 5.8.

The screenshot shows a software window with several tabs at the top: 'Risco de incêndio', 'Probabilidade de ocorrência de incêndio', 'Consequências no cenário de incêndio', 'Consequências nas VHE', and 'Consequências no cenário de incêndio'. The active tab is 'Instalações de conservação de alimentos'. Below the tabs, there is a checkbox labeled 'Não se aplica' which is unchecked. Underneath, there is a section for 'Cumprir legislação de referência' with a dropdown menu set to 'Cumprir LR'. To the right of this dropdown, there is a text box for 'Fator' containing the value '1,00'.

Fig. 5.8 – Valor de cálculo do  $POI_{CONSA}$ .

#### 5.4.1.6. Instalações de ventilação e condicionamento de ar ( $POI_{VCA}$ );

Na fração em análise, esta têm ar condicionado localizado na parte exterior para a zona dos quartos. Para este tipo de instalação pelo que o respetivo fator assume o valor de 1,30, uma vez que não se cumpre a legislação em vigor, Figura 5.9.

Fig. 5.9 – Valor de cálculo do  $POI_{VCA}$ .

#### 5.4.1.7. Instalações de líquidos e gases combustíveis ( $POI_{LGC}$ );

A Confeção de alimentos é feita através de um fogão alimentado por gás engarrafado em botija, sendo o armazenamento da botija no interior da fração não excedendo o máximo de botijas armazenadas em casa.

Assim, o valor do fator parcial relativo às instalações de líquidos e gases combustíveis é igual a 1,00, Figura 5.10.

Fig. 5.10 – Valor de cálculo do  $POI_{LGC}$ .



#### 5.4.1.8. Edifícios fronteiros ( $POI_{EF}$ );

A distância entre fachadas cumpre a legislação regulamentar. Os edifícios fronteiros distam deste aproximadamente 10 metros sendo que a distância mínima regulamentar é de 8 metros, para edifícios de altura superior a 9 metros, logo superior ao estabelecido na legislação em vigor.

Assim, o valor do fator parcial relativo aos edifícios fronteiros é igual a 1,00, Figura 5.11.

Fig. 5.11 – Valor de cálculo do  $POI_{EF}$ .

#### 5.4.1.9. Edifícios adjacentes ( $POI_{EA}$ );

As paredes exteriores de empena, ou seja, as paredes em contacto com os edifícios das parcelas vizinhas devem garantir uma resistência ao fogo padrão de classe EI 60 para edifícios de altura inferior a 28 metros.

As paredes existentes assumem a resistência ao fogo adequada às prescrições regulamentares, uma vez que são em alvenaria.

Assim, o valor do fator parcial relativo aos edifícios adjacentes é igual a 1,10, Figura 5.12.

Fig. 5.12 – Valor de cálculo do  $POI_{EA}$ .

#### 5.4.1.10. Procedimentos ou planos de prevenção ( $POI_{PPP}$ );

Para a UT I da 2ª categoria de risco, o regulamento não exige a existência de procedimentos ou planos de prevenção.

Assim, o respetivo fator parcial assume o valor igual a 0, Figura 5.13.

The screenshot shows the 'Risco de incêndio' tab in the MARIEE software. The 'Existência de planos de prevenção' dropdown menu is set to 'Não se aplica' (checked). The 'Cumprir legislação de referência' dropdown menu is also set to 'Não se aplica'. The 'Fator' field displays '0'.

Fig. 5.13 – Valor de cálculo do  $POI_{PPP}$ .

#### 5.4.1.11. Atividade ( $POI_{ATIV}$ );

Dado que a fração em análise se destina a habitação, correspondendo à UT I, o respetivo do fator parcial assume o valor de 1,00, Figura 5.14.

The screenshot shows the 'Risco de incêndio' tab in the MARIEE software. The 'Atividade' dropdown menu is set to 'Habitação'. The 'Fator' field displays '1,00'.

Fig. 5.14 – Valor de cálculo do  $POI_{ATIV}$ .

Da análise total dos fatores parciais do POI, constata-se que a maioria dos fatores se encontra próximo do seu valor mínimo, sendo que o fator cujo valor que se encontra mais afastado deste é o referente às, Instalações de Ventilação e Ar Condicionado e Instalações de Aquecimento. Estes fatores contribuem decisivamente para o agravamento do POI.

Verifica-se que as instalações de líquidos e gases combustíveis contribui igualmente para o agravamento do POI. Relativamente ao segundo fator parcial, nada poderá ser feito numa possível intervenção, mas o edifício cumpre a legislação em vigor, pelo que esse problema é ultrapassado. Caso não fosse, a solução para o cumprimento da Legislação Regulamentar seria a demolição, mas como se trata do CHP, isso seria impraticável.

Apesar de não existir, para a UT I, exigência regulamentar para a implementação de procedimentos e planos de prevenção, no método MARIEE, a sua existência seria bonificada com a atribuição do valor de 0,8 ao respetivo fator parcial, contribuindo assim para a redução do valor do POI. No Capítulo 8 serão abordadas as medidas de melhoria e a análise à UT I, de forma a reduzir o valor do Risco de Incêndio.

#### 5.4.1.12. Fator Global Probabilidade de Ocorrência de Incêndio (POI)

Depois de analisados os respetivos fatores parciais, o fator global probabilidade de ocorrência de incêndio resulta da média aritmética entre estes e assume o valor de 1,115, Figura 5.15.

Probabilidade de ocorrência de incêndio		
Fator caracterização da construção	1,20	
Instalações de energia elétrica	1,10	
Instalações de aquecimento	1,25	
Instalações de confeção de alimentos	1,20	
Instalações de conservação de alimentos	1,00	
Instalações de ventilação e condicionamento	1,30	1,115
Instalações de líquidos e gases combustíveis	1,00	
Edifícios Fronteiros	1,00	
Edifícios Adjacentes	1,10	
Organização e gestão da segurança	0	
Probabilidade de ocorrência	1,00	

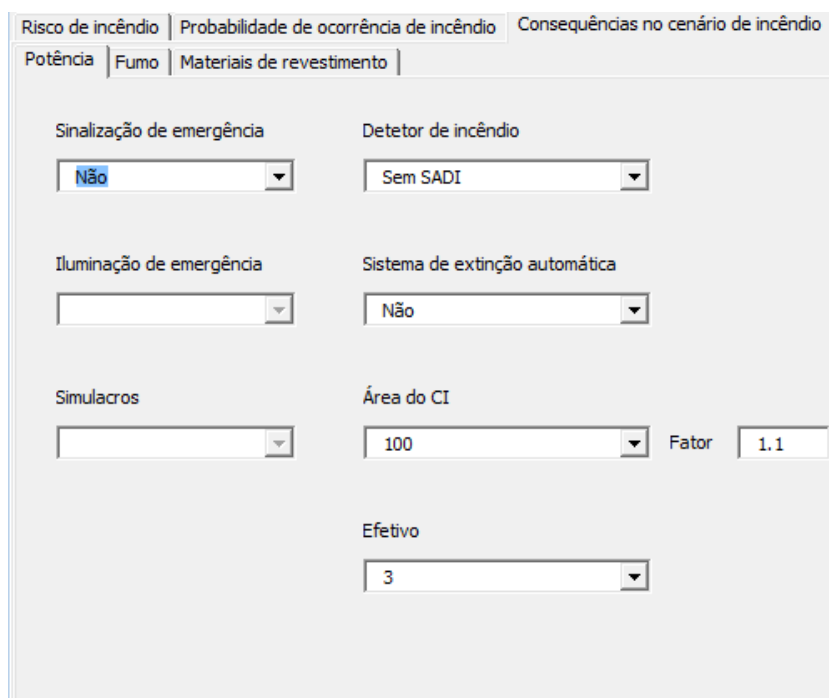
Fig. 5.15 – Cálculo do fator global POI

#### 5.4.2. CONSEQUÊNCIAS NO CENÁRIO DE INCÊNDIO ( $CPI_{CI}$ );

##### 5.4.2.1. Potência ( $CPI_{CIP}$ );

De acordo com a informação recolhida, e para efeitos de aplicação do método MARIEE, foi assumida uma área de 100 m<sup>2</sup> para a fração em análise. Esta não se encontra dotada de sinalização ou iluminação de emergência, de sistema de Detecção automática de incêndio nem de sistema de extinção automática de incêndio. A fração é ocupada apenas por uma família de 3 pessoas, correspondendo ao primeiro escalão de efetivo do método MARIEE.

Deste modo, o fator parcial consequências parciais de incêndio devido à potência calorífica libertada no cenário de incêndio assume o valor de 1,10, Figura 5.16.



The screenshot displays the MARIEE software interface for fire risk assessment. The main window has three tabs: 'Risco de incêndio', 'Probabilidade de ocorrência de incêndio', and 'Consequências no cenário de incêndio'. The 'Consequências no cenário de incêndio' tab is selected, and within it, the 'Fumo' sub-tab is active. The interface contains several dropdown menus and input fields for configuring fire scenario consequences. The 'Sinalização de emergência' dropdown is set to 'Não'. The 'Detetor de incêndio' dropdown is set to 'Sem SADI'. The 'Iluminação de emergência' dropdown is empty. The 'Sistema de extinção automática' dropdown is set to 'Não'. The 'Simulacros' dropdown is empty. The 'Área do CI' dropdown is set to '100'. The 'Fator' input field shows '1.1'. The 'Efetivo' dropdown is set to '3'.

Fig. 5.16 – Valor de cálculo do  $CPI_{CIP}$

A influência no número de pessoas é significativa no que diz respeito à evacuação do edifício, logo quanto mais pessoas tiver a habitação, potencialmente maior é o fator de agravamento para esse parâmetro.

#### 5.4.2.2. Fumo ( $CPI_{CIF}$ );

Dado que a fração em análise não se encontra dotada de sistema de controlo de fumo, o fator consequências parciais de incêndio devido ao fumo produzido no cenário de incêndio assume o valor de 1,6, Figura 5.17.

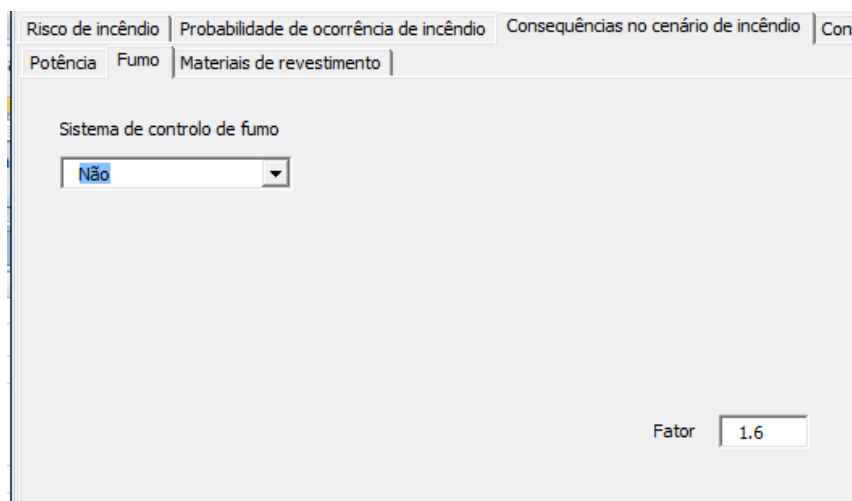


Fig. 5.17 – Valor de cálculo do  $CPI_{CIF}$

O valor calculado é o máximo, devido à inexistência de sistema de controlo de fumo, sistema de deteção automática nem sinalização e iluminação de emergência. O valor de 1,6 significa assim que o tempo correspondente à produção do volume limite de fumo, no cenário de incêndio, se situa entre 0 e metade do tempo necessário para se efetuar a evacuação do edifício. Significa portanto que, em caso de incêndio, os ocupantes da fração têm entre 0 e metade do tempo considerado necessário para sair do cenário de incêndio, antes de se formar uma camada de fumo com mais de um metro. Tal implica uma altura livre de fumo inferior a 2 metros, afetando as pessoas que se encontram no cenário de incêndio, [2].

#### 5.4.2.3. Materiais de revestimento ( $CPI_{CIMR}$ ).

De acordo com a informação recolhida, os materiais de revestimento da fração analisada cumprem os requisitos das classes admitidas no método MARIEE: D-s2 d2 para o teto e paredes e EFL-s2 para o pavimento.

Assim, o fator consequências parciais de incêndio devido aos materiais de revestimento no cenário de incêndio assume o valor de 1,05, Figura 5.18.

Fig. 5.18 – Valor de cálculo do  $CPI_{CIMR}$

#### 5.4.2.3. Fator parcial consequências parciais de incêndio no cenário de incêndio ( $CPI_{CI}$ )

O valor do fator parcial consequências parciais de incêndio no cenário de incêndio é igual a 1,250, resultado da média aritmética dos três fatores apresentados anteriormente, Figura 5.19.

Figura 5.19 - Cálculo do fator parcial  $CPI_{CI}$

#### 5.4.3. CONSEQUÊNCIAS NAS VIAS HORIZONTAIS DE EVACUAÇÃO ( $CPI_{VHE}$ );

##### 5.4.3.1. Fumo ( $CPI_{VHE}$ );

Dado que a fração em análise não se aplica vias horizontais, o fator para as Vias Horizontais de Evacuação - Fumo assume o valor de 0 (Não se aplica), Figura 5.20.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Cons

Fumo | Materiais de revestimento

☒ Não se aplica

Sinalização de emergência:

Comprimento da VHE:

Iluminação de emergência:

Fator:

Fig. 5.20 – Valor de cálculo do  $CPI_{VHE}$

#### 5.4.3.2. Materiais de revestimento ( $CPI_{VHEMR}$ );

Dado que a fração em análise não se aplica vias horizontais, o fator para as Vias Horizontais de Evacuação – Materiais de Revestimento assume o valor de 0 (Não se aplica), Figura 5.21.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Co

Fumo | Materiais de revestimento

Teto:  Fator:

Paredes:  Fator:

Pavimento:  Fator:

Fator:

Fig. 5.21 – Valor de cálculo do  $CPI_{VHEMR}$

Neste edifício não existem vias horizontais de evacuação sendo que a saída da fração é feita diretamente para as vias verticais de evacuação.

Deste modo, o valor do fator parcial consequências parciais de incêndio nas vias horizontais de evacuação assume o valor igual a zero (não se aplica).

#### 5.4.4. CONSEQUÊNCIAS NAS VIAS VERTICAIS DE EVACUAÇÃO ( $CPI_{VVE}$ );

##### 5.4.4.1. Fumo ( $CPI_{VVEF}$ );

No edifício em análise, as vias verticais de evacuação não se encontram dotadas de sinalização ou iluminação de emergência nem de sistema de controlo de fumo. Trata-se de um edifício de quatro pisos, sendo que a fração em análise se situa no terceiro piso.

Assim, o fator consequências parciais de incêndio devido ao fumo presente nas vias verticais de evacuação assume o valor de 2,0, Figura 5.22.

A interface do software MARIEE para o cálculo do fator de consequências parciais de incêndio devido ao fumo ( $CPI_{VVEF}$ ) apresenta a seguinte configuração:

- Abas:** Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | **Consequências no cenário de incêndio** | Cons
- Sub-aba:** Fumo | Materiais de revestimento
- Opções:**
  - ☐ Não se aplica
- Parâmetros de Entrada:**
  - Sinalização de emergência: Não
  - Iluminação de emergência: (campo vazio)
  - Sistema de controlo de fumo: Não
  - Nº pisos acima: 1
  - Nº pisos abaixo: 1
- Resultado:** Fator = 2

Fig. 5.22 – Valor de cálculo do  $CPI_{VVEF}$

O edifício em análise, o fator parcial  $CPI_{VVEF}$  assume o valor máximo. O valor de 2,0 significa que, no instante em que se dá a saída do último ocupante do cenário de incêndio, já se encontra formada, na via vertical de evacuação, uma camada com mais de um metro de fumo.

##### 5.4.4.2 Materiais de revestimento ( $CPI_{VVEMR}$ ).

De acordo com a informação recolhida, a classificação de reação ao fogo dos materiais de revestimento das vias verticais é inferior à classificação mínima admitida no método MARIEE: B-s1 d0 para o teto e paredes e CFL-s2 para o pavimento.

Assim, o fator consequências parciais de incêndio devido aos materiais de revestimento das vias verticais de evacuação assume o valor de 1,15, Figura 5.23.



Fig. 5.23 – Valor de cálculo do  $CPI_{VVEMR}$

#### 5.4.4.4. Fator parcial consequências parciais de incêndio nas vias verticais de evacuação ( $CPI_{VVE}$ )

O valor do fator parcial consequências parciais de incêndio nas vias verticais de evacuação é igual a 1,263, resultado da média ponderada entre o fator devido ao fumo presente nas vias verticais de evacuação (75%), devidamente corrigido, e o fator devido aos materiais de revestimentos das vias verticais de evacuação (25%), Figura 5.24.

Fig. 5.24 – Cálculo do fator parcial  $CPI_{VVE}$

#### 5.4.4.5. Fator Global Consequências Totais de Incêndio (CTI)

O fator global consequências totais de incêndio resultará da média aritmética entre as consequências parciais no cenário do incêndio e nas vias de evacuação e assume o valor de 1,256, Figura 5.25.

Figura 5.25 - Cálculo do fator global CTI

#### 5.4.5. DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO (DPI)

##### 5.4.5.1. Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE ( $DPI_{REIC}$ );

Para a determinação deste fator é necessário conhecer a exigência regulamentar para a resistência ao fogo do cenário de incêndio e das vias de evacuação.

Sendo este edifício da 2ª categoria de risco, a legislação em vigor [23], define como exigência mínima regulamentar uma resistência ao fogo padrão de classe REI 60, tanto para o cenário de incêndio como para as vias de evacuação.

Da informação recolhida, o edifício em análise apenas cumpre os requisitos a caixa de escadas e, como tal, o respetivo fator assume o valor de 1,20, Figura 5.26.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | C

Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE | Proteção estanquidade e isolamen

☐ Não se aplica

REI da estrutura e laje  
< 30 min em relação LR ▼

REI da caixa de escadas  
Cumprir LR ▼

Fator 1,20

Fig. 5.26 – Valor de cálculo do  $DPI_{REIC}$

##### 5.4.5.2. Proteção, estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI ( $DPI_{EI}$ );

Dado que a fração em análise se destina a habitação, o artigo nº 20 da legislação em vigor [23], define que não há exigências para estes elementos.

Assim, o respetivo fator parcial assume o valor igual a 1,00, Figura 5.27.

Fig. 5.27 – Valor de cálculo do  $DPI_{EI}$

#### 5.4.5.3 Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada ( $DPI_{AV}$ );

O afastamento entre vãos sobrepostos neste edifício é inferior a 1,10, mínimo exigido pelo regulamento (artigo nº 7 da Portaria 1542/2008).

Deste modo, o respetivo fator parcial assume o valor igual a 1,20, Figura 5.28.

Fig. 5.28 – Valor de cálculo do  $DPI_{AV}$

#### 5.4.5.4. Proteção das paredes exteriores ( $DPI_{PE}$ );

As paredes exteriores são paredes tradicionais e cumprem a classificação mínima exigida de reação ao fogo.

De acordo com esta descrição, o valor do fator parcial proteção das paredes exteriores é igual a 1,05, Figura 5.29.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | C

Proteção estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI | Afastamento entre vãos exterior

Constituição da parede exterior

Paredes tradicionais ▼

Reação ao fogo

Cumprir legislação de referência

Cumprir LR ▼

Largura das faixas

Não respeita faixas ▼

Fator 1,05

Fig. 5.29 – Valor de cálculo do  $DPI_{PE}$

#### 5.4.5.5. Organização e gestão da segurança ( $DPI_{OGS}$ ).

Para a UT I da 2ª categoria de risco, o regulamento [23], para as Medidas de Autoproteção não exige a existência de equipas de segurança, procedimentos, planos de prevenção e formação em SCIE.

Assim, o respetivo fator parcial assume o valor igual a 0 (não se aplica), Figura 5.30.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Consequências no cenário de incêndio

Proteção estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI | Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada

☒ Não se aplica

Existência de planos de prevenção

Cumprimento legislação de referência

Fator 0

Fig. 5.30 – Valor de cálculo do  $DPI_{ogs}$

#### 5.4.5.6. Fator Global Desenvolvimento e Propagação de Incêndio (DPI)

Depois de analisados e calculados os respetivos fatores parciais, o fator global de Desenvolvimento e Propagação de Incêndio resulta da média aritmética entre estes e assume o valor de 1,113, Figura 5.31.

Desenvolvimento e propagação do incêndio

Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE	1,20
Proteção estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI	1,00
Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada	1,20
Proteção das paredes exteriores	1,05
Organização e gestão da segurança	0
<b>Valor médio</b>	<b>1.113</b>

Fig. 5.31 – Valor de cálculo do  $DPI_{ogs}$

#### 5.4.6. EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI);

##### 5.4.6.1. Grau de prontidão dos bombeiros ( $ESCI_{GP}$ );

O Batalhão de Bombeiros Sapadores do Porto (BSB) possui, para além do seu quartel situado na rua da Constituição, um posto avançado por trás da Estação de São Bento, com o objetivo de garantir uma rápida primeira intervenção em caso de incêndio no edifício do CHP. Este posto situa-se a menos de 10 minutos do edifício em estudo.

Deste modo, o respetivo fator parcial assume o valor igual a 1,20, Figura 5.32.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Consequências no cenário de incêndio

Grau de prontidão dos bombeiros | **Vias de acesso ao edifício** | Hidrantes exteriores | Extintores | Rede de incêndio

Detecção e alerta

Ausência de detecção

Tempo de chegada dos bombeiros

< 10 min

Fator 1,20

Fig. 5.32 – Valor de cálculo do  $ESCI_{GP}$

#### 5.4.6.2. Vias de acesso ao edifício ( $ESCI_{AE}$ );

O arruamento envolvente deste edifício apresenta uma largura de 3 metros e sem constrangimentos de acessibilidade.

Assim, este fator parcial assume o valor igual a 1,05, Figura 5.33.

Método MARIEE

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Consequências no cenário de incêndio

Grau de prontidão dos bombeiros | **Vias de acesso ao edifício** | Hidrantes exteriores | Extintores | Rede de incêndio

Altura do edifício

> 3º andar

Constrangimento de posicionamento do veículo

Sem constrangimento

Acesso às viaturas dos bombeiros

Acesso possível

Fator 1,05

Fig. 5.33 – Valor de cálculo do  $ESCI_{AE}$

#### 5.4.6.3. Hidrantes exteriores ( $ESCI_{HE}$ );

No local não existe nenhum hidrante – marco de incêndio. O marco mais próximo situa-se a mais de 200 metros, [22].

Deste modo, o fator parcial hidrantes exteriores assume o valor igual a 1,60, Figura 5.34.

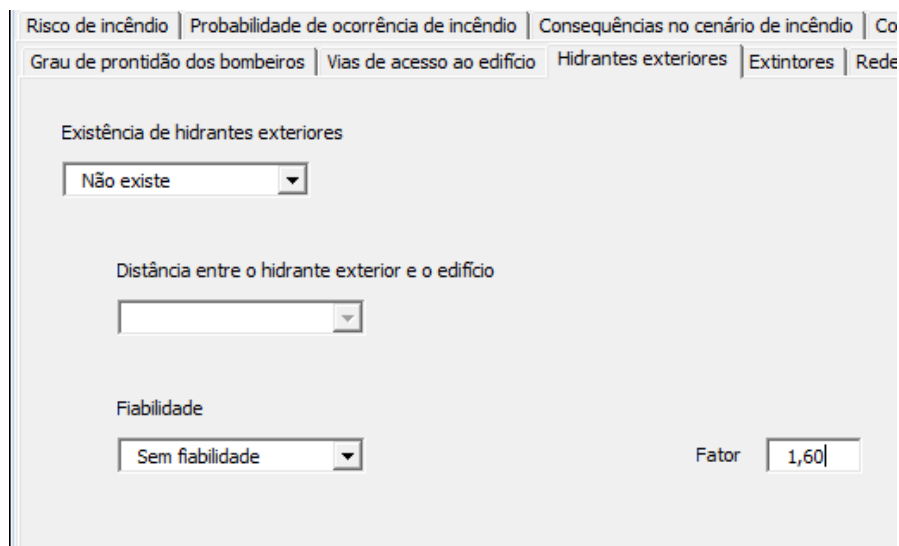


Fig. 5.34 – Valor de cálculo do  $ESCI_{HE}$

#### 5.4.6.4. Extintores ( $ESCI_{EXT}$ );

De acordo com o artigo nº 163 da Portaria 1532/2008, não é obrigatória a existência de extintores para a UT I da 2ª categoria de risco.

Assim, este fator parcial assume o valor igual a 0 (não se aplica), Figura 5.35.

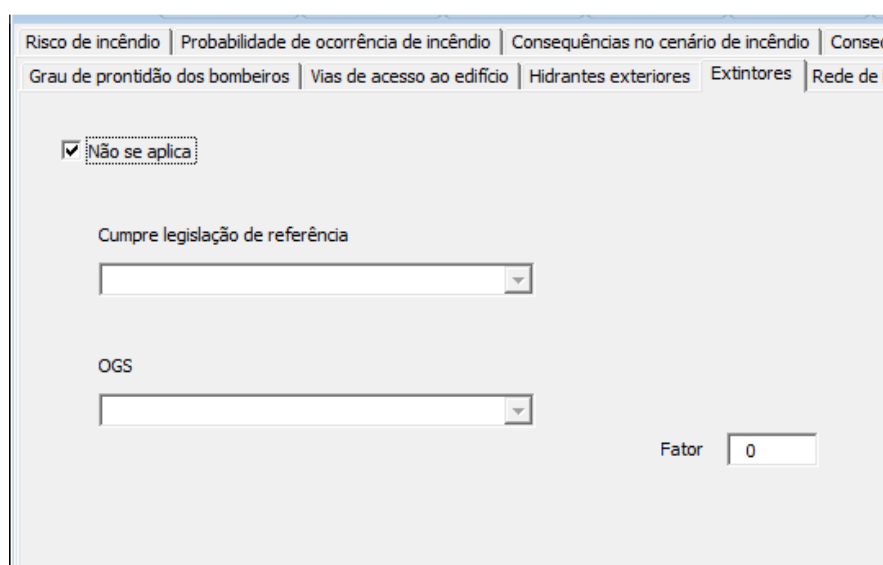


Fig. 5.35 – Valor de cálculo do  $ESCI_{EXT}$

#### 5.4.6.5. Rede de incêndio armada ( $ESCI_{RIA}$ );

De acordo com o artigo nº 164 da Portaria 1532/2008, não é obrigatória a existência de redes de incêndio armadas para a UT I da 2ª categoria de risco.

Assim, este fator parcial assume o valor igual a 0 (não se aplica), Figura 5.36.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Cor

Grau de prontidão dos bombeiros | Vias de acesso ao edifício | Hidrantes exteriores | Extintores | Rede

☒ Não se aplica

Cumprir legislação de referência

OGS

Fator 0

Fig. 5.36 – Valor de cálculo do  $ESCI_{RIA}$

#### 5.4.6.6. Corpo privado dos bombeiros ( $ESCI_{CPB}$ ).

De acordo com o artigo nº 200 da Portaria 1532/2008, não é obrigatória a existência de corpo privado de bombeiros para a UT I da 2ª categoria de risco.

Assim, este fator parcial assume o valor igual a 0 (não se aplica), Figura 5.37.

Risco de incêndio | Probabilidade de ocorrência de incêndio | Consequências no cenário de incêndio | Co

Grau de prontidão dos bombeiros | Vias de acesso ao edifício | Hidrantes exteriores | Extintores | Rede

☒ Não se aplica

Existência de CPB

Fator 0

Fig. 5.37 – Valor de cálculo do  $ESCI_{CPB}$



#### 5.4.6.7. Fator Global Eficácia e Socorro no Combate ao Incêndio (ESCI)

Depois de analisados e calculados os respetivos fatores parciais, o fator global eficácia e socorro no combate ao incêndio resulta da média aritmética entre estes e assume o valor de 1,267, Figura 5.38.

Fator	Valor
Grau de prontidão dos bombeiros	1,20
Vias de acesso ao edifício	1,00
Hidrantes exteriores	1,60
Extintores	0
Rede de incêndio armada	0
Corpo privado dos bombeiros	0
<b>ESCI (Média Aritmética)</b>	<b>1.267</b>

Figura 5.38 - Cálculo do fator global ESCI

#### 5.4.7. RISCO DE INCÊNDIO (RI);

Para as Utilizações-tipo I, o valor do risco de incêndio se encontra afetado por um coeficiente global igual a  $\frac{1}{1,11}$  [2]. O valor do risco de incêndio retificado resulta assim do produto deste coeficiente pelo valor do risco de incêndio calculado.

Após a determinação dos vários fatores globais é possível calcular o risco de incêndio do edifício em análise. Este assume o valor de 1,436, Figura 5.39.

Seção	Fator	Valor
Probabilidade de ocorrência de incêndio	Fator caracterização da construção	1,20
	Instalações de energia elétrica	1,10
	Instalações de aquecimento	1,25
	Instalações de confeção de alimentos	1,20
	Instalações de conservação de alimentos	1,00
	Instalações de ventilação e condicionamento	1,30
	Instalações de líquidos e gases combustíveis	1,00
	Edifícios Fronteiros	1,00
	Edifícios Adjacentes	1,10
	Organização e gestão da segurança	0
Probabilidade de ocorrência	1,00	
Consequências no cenário de incêndio	Potência	1,1
	Fumo	1,6
	Materiais de revestimento	1,05
Consequências nas VHE	Fumo	0
	Materiais de revestimento	0
Consequências nas VVE	Fumo	2
	Materiais de revestimento	1,15
Consequências totais de incêndio	Consequências totais de incêndio	1.256
	Desenvolvimento e propagação do incêndio	Proteção resistência, estanquidade e isolamento (REI) do CI e VVE
Proteção estanquidade e isolamento (EI) das paredes e portas do CI		1,00
Afastamento entre vãos exteriores da mesma prumada		1,20
Proteção das paredes exteriores		1,05
Organização e gestão da segurança		0
Combate ao incêndio	Grau de prontidão dos bombeiros	1,20
	Vias de acesso ao edifício	1,00
	Hidrantes exteriores	1,60
	Extintores	0
	Rede de incêndio armada	0
	Corpo privado dos bombeiros	0
	Fator de eficácia de socorro e combate ao incêndio	1.025
Risco de incêndio	<b>1.436</b>	

Fig. 5.39 – Valor de cálculo do RI

Fazendo a correção do valor acima descrito fica  $1,436 / 1,11 = 1,294$ .

Analisando os valores da Probabilidade de Ocorrência de Incêndio (POI) constata-se que a maioria dos fatores se encontra próximo do seu valor mínimo, sendo que o fator cujo valor que se encontra mais afastado deste é o referente às instalações de Confeção de alimentos. Este fator contribui decisivamente para o agravamento do POI, devido às deficientes condições de extração. Uma possível medida de intervenção que permita reduzir a contribuição do POI para o risco de incêndio, seria a reparação destas instalações, de modo a passarem a cumprir a legislação regulamentar.

Relativamente às Instalações de Ventilação e Condicionamento, é possível reduzir o valor do fator parcial relativo às instalações de líquidos e gases combustíveis através da melhoria das condições de armazenamento da botija de gás que alimenta o fogão.

Apesar de não existir, para a UT I, exigência regulamentar para a implementação de procedimentos e planos de prevenção, no método MARIEE, a sua existência seria bonificada com a atribuição do valor de 0,8 ao respetivo fator parcial, contribuindo assim para a redução do valor do POI.

Como o risco de incêndio apresenta um valor superior a 1,00, significa que o edifício não se encontra em segurança relativamente ao risco de incêndio e, como tal, devem ser adotadas medidas que permitam melhorar a sua segurança, que serão abordadas no Capítulo 8.

Neste edifício a inexistência de sinalização e iluminação de emergência, tanto no cenário de incêndio como nas vias de evacuação, de sistema de Detecção automática de incêndio e de sistema de controlo de fumo contribuem diretamente para o agravamento do risco de incêndio. Pode ainda contribuir para a redução deste valor a reparação das instalações de Confeção de alimentos e de líquidos e gases combustíveis.

## **5.7. RESTANTES UTILIZAÇÕES-TIPO**

Será apresentada em Anexo em CD a folha de cálculo descritiva do risco de incêndio de todos os edifícios da zona de estudo.

Os edifícios que não foram abrangidos, foram os equipamentos públicos, tais como o Teatro Nacional de São João, uma vez que a estes edifícios não se fizeram visitas, pelo que a adoção de valores por suposição não seria o mais correto, podendo desvirtuar os resultados finais.

Para o cálculo do valor do Risco de Incêndio, o procedimento foi análogo ao descrito anteriormente, a única exceção que se verifica é na correção final do Valor do Risco de Incêndio que é feita para as Utilização-Tipo I, que não acontece para as restantes Utilização-Tipo.

## **5.8. AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO NA ÁREA DE ESTUDO;**

### **5.8.1. INTRODUÇÃO**

De acordo com os resultados obtidos, através do tratamento de dados, pretende-se expor os resultados da Avaliação do Risco de Incêndio na Zona de Estudo, caracterizando os valores do Risco de Incêndio por Utilização-Tipo e Categorias de Risco.

Na zona de estudo foi feito uma análise de risco de incêndio a 621 edifícios.

Tendo em conta que o Risco de Incêndio Admissível é de 1,00, a abordagem desta caracterização não vai ter em conta a idade do edifício, pelo que o valor de referência para todos os 621 edifícios será de 1,00.

### 5.8.2. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO I

Seguidamente será caracterizado o conjunto de 408 edifícios habitacionais, sendo apresentado a gama de valores do Risco de Incêndio mínimos e máximos, assim como a sua média, para as várias Categorias de Risco, em relação ao valor de referência do Risco de Incêndio Admissível com o valor de 1,00.

No Quadro 5.1, apresenta-se descriminado a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.40, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Quadro 5.1 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo I

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1 <sup>a</sup>	58	0,874	1,430	1,145
2 <sup>a</sup>	350	0,838	1,449	1,168
3 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000
4 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000

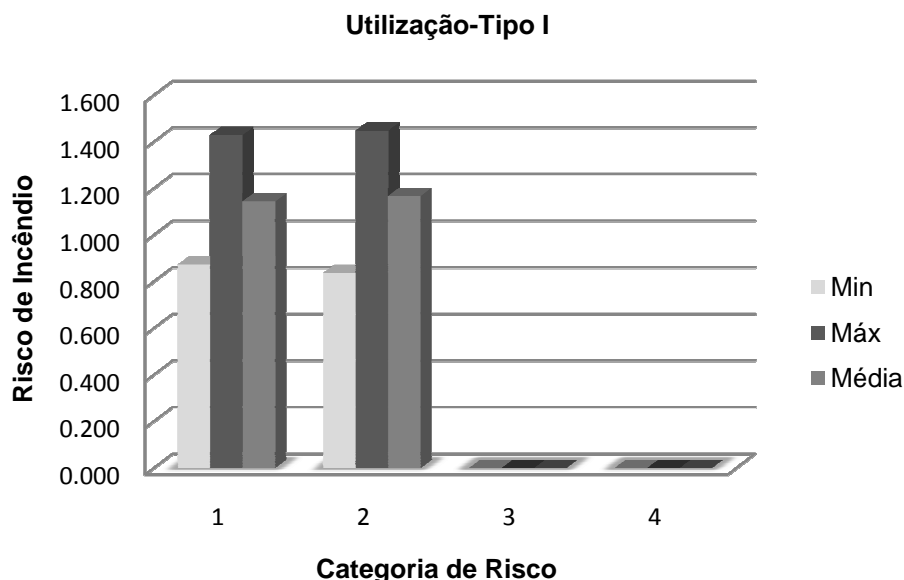


Figura 5.40 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo I

### 5.8.3. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO III

No Quadro 5.2, apresenta-se descriminado a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.41, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Conjunto – 31 edifícios de carácter Administrativo.

Quadro 5.2 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo III

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1ª	21	0,980	1,368	1,122
2ª	10	1,174	1,344	1,248
3ª	0	0,000	0,000	0,000
4ª	0	0,000	0,000	0,000

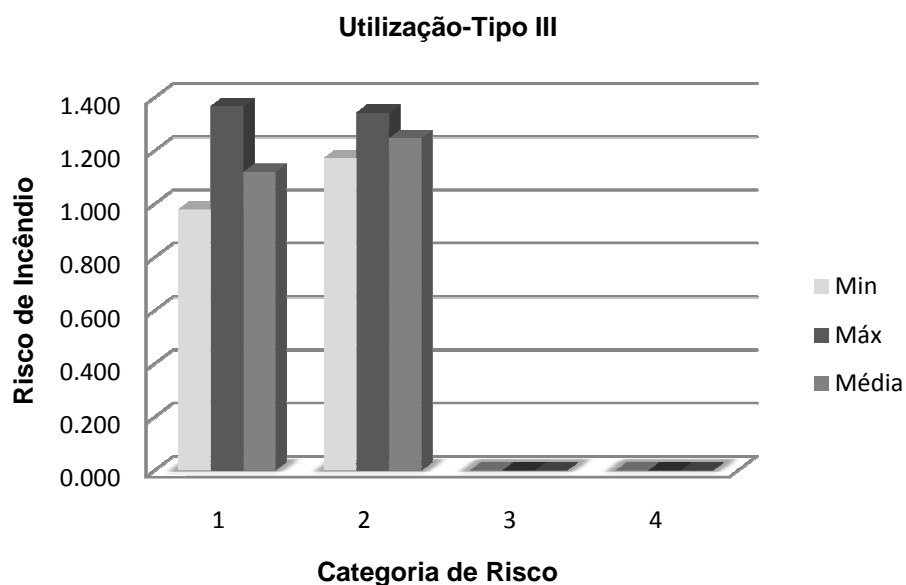


Figura 5.41 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo III

#### 5.8.4. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO IV

No Quadro 5.3, apresenta-se discriminado a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.42, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Conjunto – 5 edifícios de carácter escolar.

Quadro 5.3 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo IV

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1 <sup>a</sup>	4	0,935	1,318	1,128
2 <sup>a</sup>	1	1,048	1,048	1,048
3 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000
4 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000

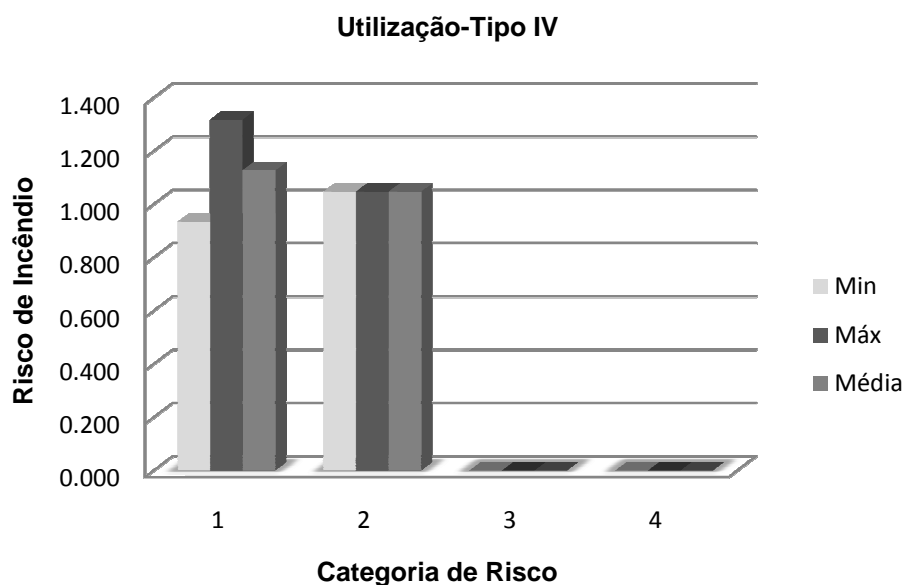


Figura 5.42 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo IV

#### 5.8.5. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO V

No Quadro 5.4, apresenta-se discriminado a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.43, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Conjunto – 2 edifícios de carácter Hospitalar.

Quadro 5.4 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo V

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1ª	0	0,000	0,000	0,000
2ª	1	1,114	1,114	1,114
3ª	1	1,255	1,255	1,255
4ª	0	0,000	0,000	0,000

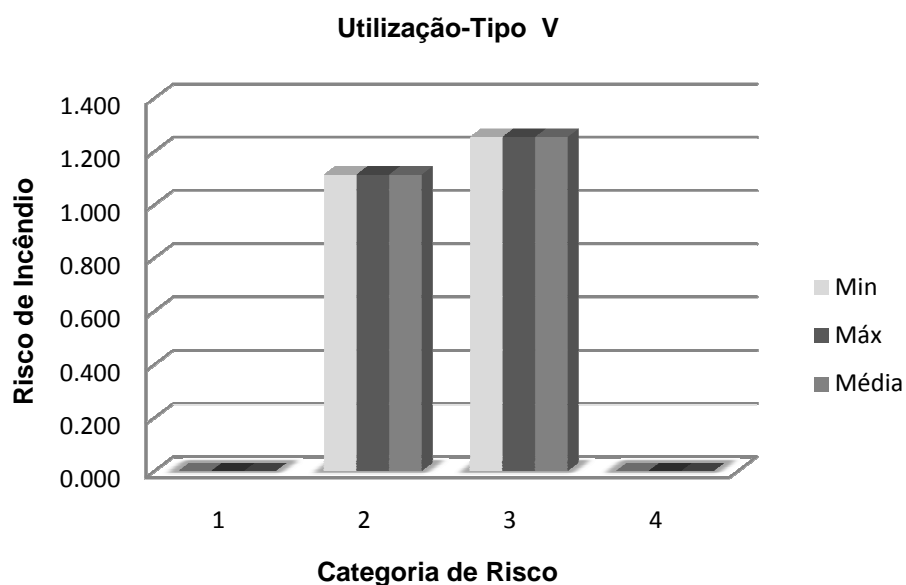


Figura 5.43 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo V

#### 5.8.6. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO VI

No Quadro 5.5, apresenta-se discriminado a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.44, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Conjunto – 2 edifícios de culto religioso.

Quadro 5.5 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VI

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000
2 <sup>a</sup>	1	1,144	1,144	1,144
3 <sup>a</sup>	1 *	0,000	0,000	0,000
4 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000

(\*) A Igreja da Sé não foi feita avaliação de Risco de Incêndio, apenas foi feita uma avaliação quanto à Categoria de Risco.

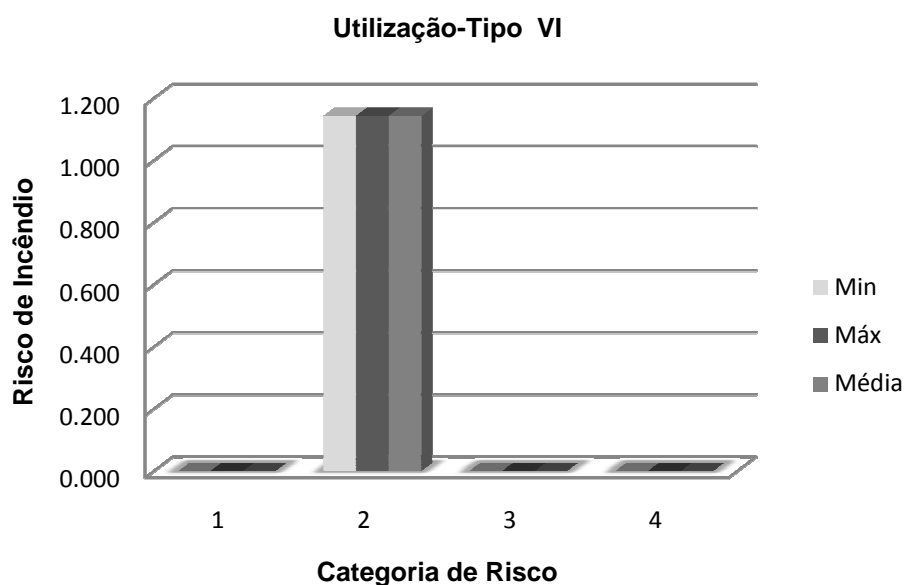


Figura 5.44 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VI

### 5.8.7. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO VII

No Quadro 5.6, apresenta-se descrito a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.45, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Conjunto – 17 edifícios hoteleiros.

Quadro 5.6 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VII

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1ª	11	0,930	1,305	1,132
2ª	4	0,934	1,292	1,058
3ª	2	1,342	1,342	1,342
4ª	0	0,000	0,000	0,000

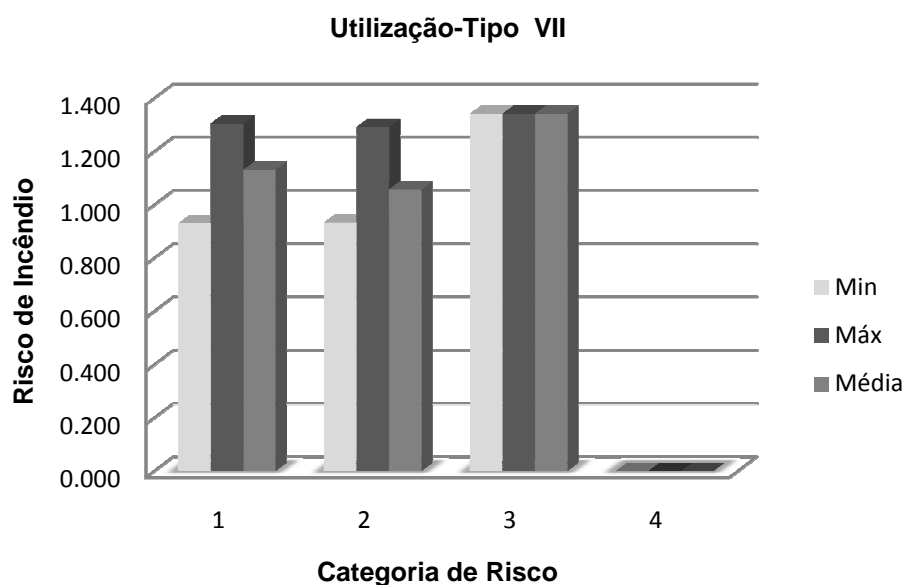


Figura 5.45 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VII



#### 5.8.8. RISCO DE INCÊNDIO NA UTILIZAÇÃO-TIPO VIII

No Quadro 5.7, apresenta-se discriminado a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.46, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Conjunto – 72 edifícios de carácter Comercial e uma Gare de Transportes.

Quadro 5.7 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VIII

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1 <sup>a</sup>	37	0,916	1,489	1,254
2 <sup>a</sup>	35	1,036	1,446	1,284
3 <sup>a</sup>	0	0,000	0,000	0,000
4 <sup>a</sup>	1*	1,354	1,354	1,354

(\*) – Estação de S. Bento.

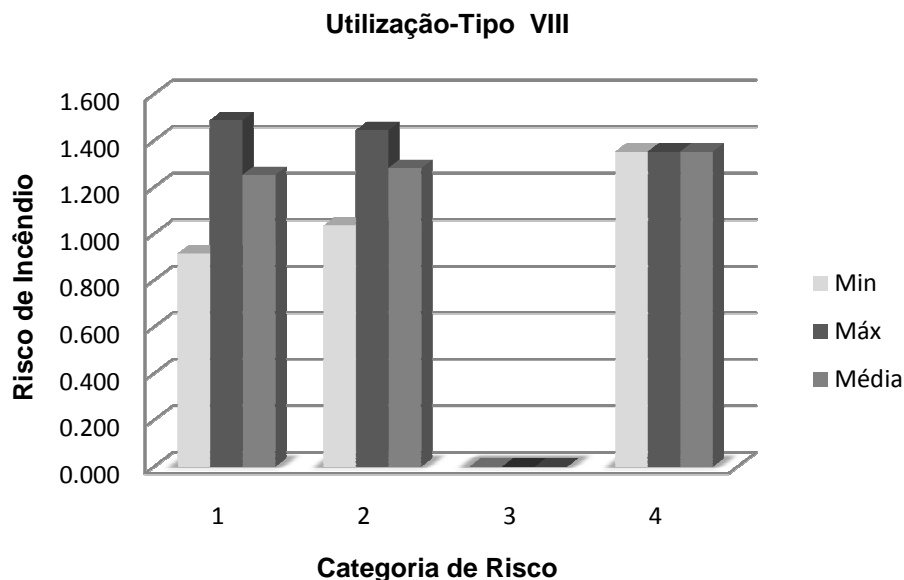


Figura 5.46 – Valores de Risco de Incêndio na Utilização-Tipo VIII

#### 5.8.9. RISCO DE INCÊNDIO DA ZONA DE ESTUDO

Seguidamente será caracterizada a amostra total dos 621 edifícios, sendo apresentado a gama de valores do Risco de Incêndio mínimos e máximos, assim como a sua média, para as várias Categorias de Risco, em relação ao valor de referência do Risco de Incêndio Admissível com o valor de 1,00.

No Quadro 5.8, apresenta-se descrito a quantidade de edifícios correspondentes a cada Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio presentes na respetiva Categoria de Risco.

Na Figura 5.47, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

Quadro 5.8 – Quantificação dos valores de Risco de Incêndio da Zona de Estudo

Categoria de Risco	Quantidade	Min	Máx	Média
1ª	133	0,874	1,489	1,172
2ª	406	0,838	1,449	1,179
3ª	1	1,255	1,255	1,255
4ª	2	1,354	1,354	1,354
Devolutos	79	-	-	-

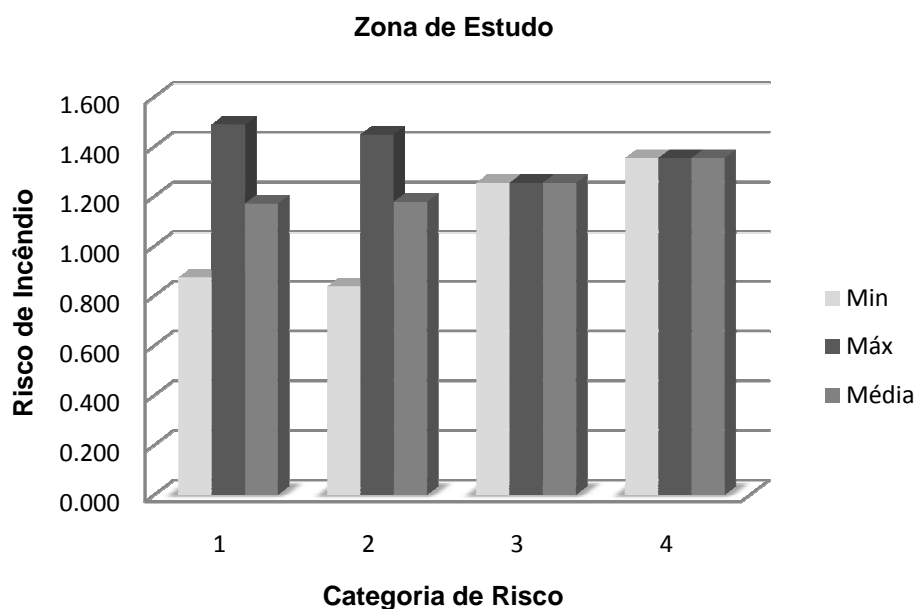


Figura 5.47 – Valores de Risco de Incêndio na Zona de Estudo por Categoria de Risco

No Quadro 5.9, apresenta-se discriminado para todos os edifícios a correspondente Categoria de Risco e a gama de valores de cálculo do Risco de Incêndio.

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios

Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI
1	A-1				35	A-1	I	2ª	1.274	30	A-2	I	2ª	1.092
2	A-1	I	1ª	1.294	36	A-1	I	2ª	1.041	31	A-2	I	2ª	1.272
3	A-1	I	2ª	1.449	37	A-1	I	2ª	1.163	32	A-2	I	2ª	1.258
4	A-1	VII	2ª	1.292	38	A-1	I	2ª	1.182	33	A-2	I	2ª	1.074
5	A-1	I	2ª	1.407	39	A-1	VIII	1ª	1.273	34	A-2	I	2ª	1.074
6	A-1	I	2ª	1.375	1	A-2	I	1ª	1.031	35	A-2	I	2ª	1.072
7	A-1				2	A-2	I	1ª	1.307	36	A-2	I	2ª	1.373
8	A-1				3	A-2	I	1ª	1.307	37	A-2	I	2ª	1.373
9	A-1				4	A-2	I	2ª	1.307	38	A-2	I	2ª	1.074
10	A-1	I	1ª	1.430	5	A-2	III	2ª	1.253	39	A-2	I	2ª	1.074
11	A-1	I	2ª	1.290	6	A-2	I	2ª	1.004	40	A-2	VIII	1ª	1.200
12	A-1	I	2ª	1.375	7	A-2	VII	2ª	0.934	41	A-2	I	2ª	1.092
13	A-1	I	2ª	1.449	8	A-2	VIII	1ª	0.916	42	A-2	I	2ª	1.182
14	A-1	I	2ª	1.290	9	A-2	I	2ª	1.293	43	A-2	VIII	1ª	1.181
15	A-1	I	2ª	1.189	10	A-2	III	2ª	1.344	44	A-2	I	2ª	1.192
16	A-1	I	2ª	1.375	11	A-2	VII	1ª	1.047	45	A-2	I	2ª	1.299
17	A-1	I	2ª	1.375	12	A-2	VII	1ª	1.305	46	A-2	VIII	2ª	1.297
18	A-1	I	2ª	1.169	13	A-2	I	2ª	1.035	47	A-2	VII	4ª	1.342
19	A-1	I	2ª	1.250	14	A-2	VIII	1ª	1.167	48	A-2	VII	4ª	1.342
20	A-1	I	2ª	1.142	15	A-2	I	2ª	1.041	49	A-2	I	1ª	1.220
21	A-1				16	A-2	I	2ª	1.041	1	A-3	I	1ª	1.159
22	A-1	III	1ª	1.027	17	A-2	I	2ª	1.041	2	A-3	I	2ª	1.172
23	A-1				18	A-2	III	1ª	1.043	3	A-3	VIII	2ª	1.325
24	A-1	I	2ª	1.307	19	A-2	I	2ª	1.181	4	A-3	VIII	2ª	1.183
25	A-1	I	2ª	1.178	20	A-2	I	2ª	1.073	5	A-3	VIII	1ª	1.135
26	A-1	I	2ª	1.174	21	A-2	I	2ª	1.112	6	A-3	I	1ª	1.195
27	A-1	VII	1ª	1.080	22	A-2	I	2ª	1.047	7	A-3	I	2ª	1.041
28	A-1	III	1ª	1.098	23	A-2	III	2ª	1.218	8	A-3	VII	1ª	1.288
29	A-1				24	A-2	VII	1ª	1.042	9	A-3	VIII	2ª	1.104
30	A-1				25	A-2	I	2ª	1.307	10	A-3	VIII	2ª	1.104
31	A-1	VII	2ª	1.072	26	A-2	I	2ª	1.035	11	A-3	V	3ª	1.255
32	A-1	I	2ª	1.170	27	A-2	VIII	1ª	1.267	12	A-3	I	1ª	1.108
33	A-1	I	2ª	1.041	28	A-2	VIII	2ª	1.107	13	A-3	I	2ª	1.309
34	A-1	I	2ª	1.170	29	A-2	I	2ª	1.339	14	A-3	I	1ª	1.050

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.)

Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI
15	A-3	I	2ª	1.068	14	A-5	I	2ª	1.201	54	A-5	I	1ª	1.070
16	A-3	I	1ª	0.874	15	A-5	I	2ª	1.328	55	A-5	I	1ª	1.056
17	A-3	VIII	2ª	1.369	16	A-5	I	2ª	1.199	56	A-5	VIII	1ª	1.397
18	A-3				17	A-5	VIII	2ª	1.429	57	A-5	I	2ª	1.209
19	A-3	III	1ª	1.173	18	A-5	VIII	2ª	1.402	58	A-5	III	2ª	1.315
20	A-3	I	2ª	1.105	19	A-5	I	2ª	1.245	59	A-5	VIII	2ª	1.248
21	A-3				20	A-5	I	2ª	1.245	60	A-5	VIII	1ª	1.288
22	A-3	VIII	2ª	1.351	21	A-5	I	2ª	1.206	1	A-6	VIII	1ª	1.317
1	A-4	I	2ª	1.052	22	A-5	VIII	2ª	1.359	1	A-7			
2	A-4	I	1ª	1.302	23	A-5	VIII	2ª	1.036	1	A-8	VIII	2ª	1.312
3	A-4	I	2ª	1.253	24	A-5	VIII	2ª	1.369	2	A-8	VIII	1ª	1.196
4	A-4	I	2ª	1.253	25	A-5	VIII	2ª	1.446	3	A-8	VIII	1ª	1.304
5	A-4				26	A-5	I	2ª	1.031	4	A-8			
6	A-4	VIII	1ª	1.311	27	A-5				5	A-8			
7	A-4	III	1ª	0.980	28	A-5				6	A-8	III	2ª	1.174
8	A-4				29	A-5				7	A-8			
9	A-4	I	2ª	1.059	30	A-5				8	A-8	I	2ª	1.043
10	A-4	I	2ª	1.041	31	A-5				9	A-8	I	2ª	1.058
11	A-4	I	2ª	0.921	32	A-5				10	A-8			
12	A-4	I	2ª	1.013	33	A-5	I	2ª	1.414	11	A-8			
13	A-4	I	2ª	0.950	34	A-5	I	2ª	1.114	12	A-8			
14	A-4	I	2ª	1.033	35	A-5	I	2ª	1.098	13	A-8			
15	A-4	I	2ª	1.341	36	A-5	I	2ª	1.098	14	A-8			
16	A-4	I	2ª	1.061	37	A-5	I	2ª	1.316	15	A-8	I	2ª	1.307
17	A-4	I	2ª	1.187	38	A-5	I	2ª	1.178	16	A-8	III	2ª	1.253
18	A-4	I	2ª	1.341	39	A-5	I	2ª	1.067	17	A-8	V	2ª	1.114
19	A-4	I	2ª	1.341	40	A-5	I	2ª	1.395	18	A-8	VII	2ª	0.934
1	A-5	I	2ª	1.238	41	A-5	I	2ª	1.395	19	A-8	VIII	1ª	0.916
2	A-5	I	2ª	1.232	42	A-5				20	A-8	I	2ª	1.293
3	A-5	I	2ª	1.029	43	A-5				21	A-8	III	2ª	1.344
4	A-5	I	2ª	0.842	44	A-5	I	2ª	1.098	22	A-8	VII	1ª	1.047
5	A-5	I	2ª	0.842	45	A-5	I	2ª	1.043	23	A-8	VII	1ª	1.305
6	A-5	I	2ª	1.076	46	A-5	I	2ª	1.031	24	A-8	I	2ª	1.035
7	A-5				47	A-5	I	2ª	0.838	25	A-8			
8	A-5	I	2ª	1.232	48	A-5	I	2ª	1.031	26	A-8	I	2ª	1.041
9	A-5	I	2ª	1.130	49	A-5	I	2ª	1.037	27	A-8	I	2ª	1.041
10	A-5	I	2ª	1.025	50	A-5	I	2ª	1.098	28	A-8	I	2ª	1.041
11	A-5	I	2ª	1.130	51	A-5	I	2ª	1.070	29	A-8	III	1ª	1.043
12	A-5	I	2ª	1.252	52	A-5	I	2ª	1.056	30	A-8	I	2ª	1.181
13	A-5	I	2ª	1.031	53	A-5	I	1ª	1.089	31	A-8	I	2ª	1.073

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.)

Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI
32	A-8	I	2ª	1.112	12	A-10	I	1ª	1.108	52	A-10	VIII	1ª	1.254
33	A-8				13	A-10	I	2ª	1.309	53	A-10	VIII	1ª	1.390
34	A-8	III	2ª	1.218	14	A-10	I	1ª	1.050	54	A-10	I	1ª	1.031
35	A-8	VII	1ª	1.042	15	A-10	I	2ª	1.068	1	A-11	I	1ª	1.201
36	A-8	I	2ª	1.307	16	A-10	I	2ª	0.874	2	A-11	I	1ª	1.328
37	A-8				17	A-10	I	2ª	1.233	3	A-11	I	2ª	1.199
38	A-8	VIII	1ª	1.267	18	A-10	III	1ª	1.173	4	A-11	VIII	2ª	1.429
39	A-8	VIII	2ª	1.107	19	A-10				5	A-11			
40	A-8	I	2ª	1.339	20	A-10				6	A-11			
41	A-8	I	2ª	1.092	21	A-10				7	A-11	I	2ª	1.245
42	A-8	I	2ª	1.272	22	A-10				8	A-11	VIII	1ª	1.339
43	A-8	I	2ª	1.258	23	A-10	I	2ª	1.052	9	A-11	VIII	2ª	1.359
44	A-8				24	A-10	I	2ª	1.302	10	A-11	VIII	2ª	1.036
45	A-8				25	A-10	I	2ª	1.253	11	A-11	VIII	2ª	1.369
46	A-8				26	A-10	I	2ª	1.253	12	A-11			
47	A-8				27	A-10	I	2ª	1.181	13	A-11			
48	A-8				28	A-10	I	2ª	1.181	14	A-11	VIII	2ª	1.290
49	A-8				29	A-10	III	1ª	0.980	15	A-11	I	2ª	1.345
50	A-8	I	2ª	1.074	30	A-10	I	2ª	1.005	16	A-11	I	1ª	1.223
51	A-8	VIII	1ª	1.200	31	A-10	I	2ª	1.059	17	A-11	I	1ª	1.104
52	A-8	I	2ª	1.092	32	A-10	I	2ª	1.041	18	A-11	III	1ª	1.109
53	A-8	I	2ª	1.182	33	A-10	I	2ª	0.921	19	A-11	I	1ª	1.389
54	A-8	VII	1ª	1.181	34	A-10	III	1ª	1.124	20	A-11	I	2ª	1.414
55	A-8	I	2ª	1.192	35	A-10	III	1ª	1.055	21	A-11	I	2ª	1.114
56	A-8	I	2ª	1.299	36	A-10	VIII	1ª	1.147	22	A-11	I	2ª	1.098
57	A-8	VIII	2ª	1.297	37	A-10				1	A-12	I	2ª	1.098
58	A-8	IV	1ª	1.130	38	A-10				2	A-12	I	2ª	1.316
59	A-8	I	2ª	1.209	39	A-10				3	A-12	I	2ª	1.178
1	A-9	VIII	4ª	1.354	40	A-10	VIII	1ª	1.489	4	A-12	I	2ª	1.067
1	A-10	III	1ª	1.287	41	A-10				5	A-12	I	2ª	1.395
2	A-10	I	2ª	1.172	42	A-10				6	A-12	I	2ª	1.395
3	A-10				43	A-10	III	1ª	1.368	7	A-12	I	2ª	1.178
4	A-10	I	2ª	1.066	44	A-10				8	A-12	I	2ª	1.098
5	A-10	I	2ª	1.023	45	A-10	IV	1ª	1.318	9	A-12	I	2ª	1.098
6	A-10	I	1ª	1.195	46	A-10	IV	1ª	0.935	10	A-12	I	2ª	1.043
7	A-10	I	2ª	1.041	47	A-10	I	1ª	1.076	11	A-12	I	1ª	1.031
8	A-10	I	2ª	1.160	48	A-10	I	1ª	1.076	12	A-12	VII	1ª	0.930
9	A-10	I	2ª	0.995	49	A-10	VIII	1ª	1.318	13	A-12	I	1ª	1.031
10	A-10	I	2ª	0.995	50	A-10	VIII	1ª	1.254	14	A-12	I	1ª	1.037
11	A-10	I	2ª	1.131	51	A-10	III	1ª	1.138	15	A-12	I	2ª	1.098

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.)

Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI
16	A-12	I	1ª	1.070	29	A-13	III	1ª	1.287	69	A-13	I	1ª	1.341
17	A-12	I	1ª	1.056	30	A-13	I	2ª	1.172	70	A-13	I	1ª	1.238
18	A-12	I	1ª	1.089	31	A-13	VIII	2ª	1.325	71	A-13	I	2ª	1.232
19	A-12	I	1ª	1.070	32	A-13	VIII	2ª	1.183	72	A-13	I	2ª	1.029
20	A-12				33	A-13	VIII	1ª	1.135	73	A-13	I	2ª	0.842
21	A-12	VIII	1ª	1.397	34	A-13	I	1ª	1.195	74	A-13	I	2ª	0.842
22	A-12	I	2ª	1.209	35	A-13				75	A-13	I	2ª	1.076
23	A-12				36	A-13				76	A-13	I	2ª	1.076
24	A-12	VIII	2ª	1.248	37	A-13				77	A-13	I	2ª	1.232
25	A-12	VIII	1ª	1.288	38	A-13	VIII	2ª	1.104	1	A-14	I	2ª	1.130
26	A-12				39	A-13	I	2ª	1.131	2	A-14	I	2ª	1.025
27	A-12				40	A-13	I	1ª	1.108	3	A-14	I	2ª	1.130
1	A-13	VIII	2ª	1.312	41	A-13	I	2ª	1.131	4	A-14	I	2ª	1.252
2	A-13	VIII	1ª	1.196	42	A-13	I	1ª	1.108	5	A-14	I	2ª	1.031
3	A-13	VIII	1ª	1.304	43	A-13	I	2ª	1.131	6	A-14	I	2ª	1.201
4	A-13	III	2ª	1.182	44	A-13	I	1ª	1.108	7	A-14	I	2ª	1.328
5	A-13	I	2ª	1.060	45	A-13	I	2ª	1.131	8	A-14	I	2ª	1.199
6	A-13	III	2ª	1.174	46	A-13	I	1ª	1.108	9	A-14	VIII	2ª	1.429
7	A-13	VIII	1ª	1.131	47	A-13	III	1ª	1.173	10	A-14	VIII	2ª	1.402
8	A-13	I	2ª	1.043	48	A-13	I	2ª	1.105	11	A-14	I	2ª	1.245
9	A-13	I	2ª	1.058	49	A-13	IV	2ª	1.048	12	A-14			
10	A-13	I	2ª	1.043	50	A-13	VIII	2ª	1.351	13	A-14	VIII	1ª	1.339
11	A-13	VIII	2ª	1.243	51	A-13	I	2ª	1.052	14	A-14	VIII	2ª	1.359
12	A-13	I	2ª	1.074	52	A-13	I	2ª	1.302	15	A-14	VIII	2ª	1.036
13	A-13	I	2ª	1.074	53	A-13	I	2ª	1.253	16	A-14	VIII	1ª	1.254
14	A-13	I	2ª	1.072	54	A-13	I	2ª	1.253	17	A-14	III	1ª	1.138
15	A-13	I	2ª	1.373	55	A-13	I	2ª	1.131	18	A-14	VIII	1ª	1.254
16	A-13	I	2ª	1.373	56	A-13	I	1ª	1.108	19	A-14	VIII	1ª	1.390
17	A-13	I	2ª	1.074	57	A-13	I	2ª	1.131	20	A-14	I	1ª	1.031
18	A-13	I	2ª	1.074	58	A-13	I	1ª	1.108	1	A-15	I	1ª	1.201
19	A-13	VIII	1ª	1.200	59	A-13	III	1ª	1.175	2	A-15	I	1ª	1.328
20	A-13	I	2ª	1.092	60	A-13	I	2ª	1.041	3	A-15	I	2ª	1.199
21	A-13	I	2ª	1.182	61	A-13	III	1ª	1.022	4	A-15	VIII	2ª	1.429
22	A-13	VII	1ª	1.181	62	A-13	III	1ª	1.124	5	A-15	VIII	2ª	1.402
23	A-13	I	2ª	1.192	63	A-13	III	1ª	1.055	6	A-15	I	2ª	1.245
24	A-13	I	2ª	1.299	64	A-13	VIII	1ª	1.147	7	A-15	I	2ª	1.245
25	A-13	VIII	2ª	1.297	65	A-13	VIII	1ª	1.489	8	A-15	VIII	1ª	1.339
26	A-13	IV	1ª	1.130	66	A-13	I	2ª	1.061	9	A-15	VIII	2ª	1.359
27	A-13	I	2ª	1.209	67	A-13	I	2ª	1.187	10	A-15	VIII	2ª	1.036
28	A-13	I	1ª	1.220	68	A-13	I	1ª	1.341	11	A-15	I	1ª	1.389

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.)

Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI	Nº	Quar	UT	CR	RI
12	A-15	I	2ª	1.414	40	A-16				35	A-18	I	2ª	1.178
1	A-16	I	2ª	1.114	41	A-16				36	A-18	I	2ª	1.067
2	A-16	I	2ª	1.098	42	A-16				37	A-18	I	2ª	1.395
3	A-16	I	2ª	1.098	43	A-16				38	A-18	I	2ª	1.395
4	A-16	I	2ª	1.316	44	A-16	I	2ª	1.043	39	A-18	I	2ª	1.178
5	A-16	I	2ª	1.178	1	A-17	VI	2ª	1.144	40	A-18	I	2ª	1.098
6	A-16	I	2ª	1.067	1	A-18	I	2ª	1.043	41	A-18	I	2ª	1.098
7	A-16	I	2ª	1.395	2	A-18	I	1ª	1.031	42	A-18	I	2ª	1.043
8	A-16	I	2ª	1.395	3	A-18	I	1ª	1.389	43	A-18	I	1ª	1.031
9	A-16				4	A-18	I	2ª	1.414	44	A-18	I	2ª	1.098
10	A-16				5	A-18	I	2ª	1.114	45	A-18	I	2ª	1.098
11	A-16	I	2ª	1.098	6	A-18	I	2ª	1.098	46	A-18	I	2ª	1.316
12	A-16				7	A-18	I	2ª	1.098	47	A-18	I	2ª	1.178
13	A-16				8	A-18	I	2ª	1.316	48	A-18	I	2ª	1.067
14	A-16	I	2ª	1.067	9	A-18	I	2ª	1.178	49	A-18	I	2ª	1.395
15	A-16	I	2ª	1.395	10	A-18	I	2ª	1.067	50	A-18	I	2ª	1.395
16	A-16	I	2ª	1.395	11	A-18	I	2ª	1.395	51	A-18	I	2ª	1.178
17	A-16	I	2ª	1.178	12	A-18	I	2ª	1.395	52	A-18			
18	A-16	I	2ª	1.098	13	A-18	I	2ª	1.178	53	A-18	I	2ª	1.098
19	A-16				14	A-18	I	2ª	1.098	54	A-18	I	2ª	1.043
20	A-16				15	A-18	I	2ª	1.098	55	A-18	I	1ª	1.031
21	A-16				16	A-18	I	2ª	1.043	56	A-18	I	2ª	1.414
22	A-16	I	2ª	1.043	17	A-18	I	1ª	1.031	57	A-18	I	2ª	1.114
23	A-16	I	1ª	1.031	18	A-18	I	2ª	1.098	58	A-18	I	2ª	1.098
24	A-16	I	1ª	1.389	19	A-18	I	2ª	1.098	59	A-18	VI	4ª	
25	A-16	I	2ª	1.414	20	A-18	I	2ª	1.316	1	A-19	I	2ª	1.316
26	A-16	I	2ª	1.114	21	A-18	I	2ª	1.178	2	A-19	I	2ª	1.178
27	A-16	I	2ª	1.098	22	A-18	I	2ª	1.067	3	A-19	I	2ª	1.067
28	A-16	I	2ª	1.098	23	A-18	I	2ª	1.395	4	A-19	I	2ª	1.395
29	A-16	I	2ª	1.316	24	A-18	I	2ª	1.395	5	A-19	I	2ª	1.395
30	A-16	I	2ª	1.178	25	A-18	I	2ª	1.178	6	A-19	I	2ª	1.178
31	A-16	I	2ª	1.067	26	A-18	I	2ª	1.098	7	A-19	I	2ª	1.098
32	A-16	I	2ª	1.395	27	A-18	I	2ª	1.098	8	A-19	I	2ª	1.098
33	A-16	I	2ª	1.395	28	A-18	I	2ª	1.043	9	A-19	I	2ª	1.043
34	A-16	I	2ª	1.178	29	A-18	I	1ª	1.031	10	A-19	I	1ª	1.031
35	A-16	I	2ª	1.098	30	A-18	I	2ª	1.414	11	A-19	I	2ª	1.098
36	A-16	I	2ª	1.098	31	A-18	I	2ª	1.114	12	A-19	I	2ª	1.098
37	A-16	I	2ª	1.043	32	A-18	I	2ª	1.098	13	A-19	I	2ª	1.316
38	A-16	I	1ª	1.031	33	A-18	I	2ª	1.098	14	A-19	I	2ª	1.178
39	A-16	I	2ª	1.395	34	A-18	I	2ª	1.316	15	A-19	I	2ª	1.067

Quadro 5.9 – Caracterização dos Edifícios (Cont.)

Nº	Quar	UT	CR	RI
16	A-19	I	2ª	1.395
17	A-19	I	2ª	1.395
18	A-19	I	2ª	1.178
19	A-19	I	2ª	1.098
20	A-19			
21	A-19			
22	A-19	I	2ª	1.031
1	A-20	I	2ª	1.414
1	A-21	I	2ª	1.114
1	A-22	I	2ª	1.098
2	A-22	I	2ª	1.098
3	A-22	I	2ª	1.316
4	A-22	I	2ª	1.178
5	A-22	I	2ª	1.067
6	A-22	I	2ª	1.395
7	A-22	I	2ª	1.395
8	A-22	I	2ª	1.178
1	A-23	I	2ª	1.098
2	A-23	I	2ª	1.098
3	A-23	I	2ª	1.043
4	A-23	I	2ª	1.031
5	A-23	I	2ª	1.098
6	A-23	I	2ª	1.098
7	A-23	I	2ª	1.316
8	A-23	I	2ª	1.178
9	A-23	I	2ª	1.067
10	A-23	I	2ª	1.395
11	A-23	I	2ª	1.395
12	A-23	I	2ª	1.178
13	A-23	I	2ª	1.098
14	A-23	I	2ª	1.098
15	A-23	I	2ª	1.043
16	A-23			
17	A-23			
18	A-23			
19	A-23	I	2ª	1.098
20	A-23	I	2ª	1.098
21	A-23	I	2ª	1.316
22	A-23	I	2ª	1.178



Na Figura 5.49, apresenta-se a análise gráfica, dos valores de Risco de Incêndio mínimos, máximos e a sua média.

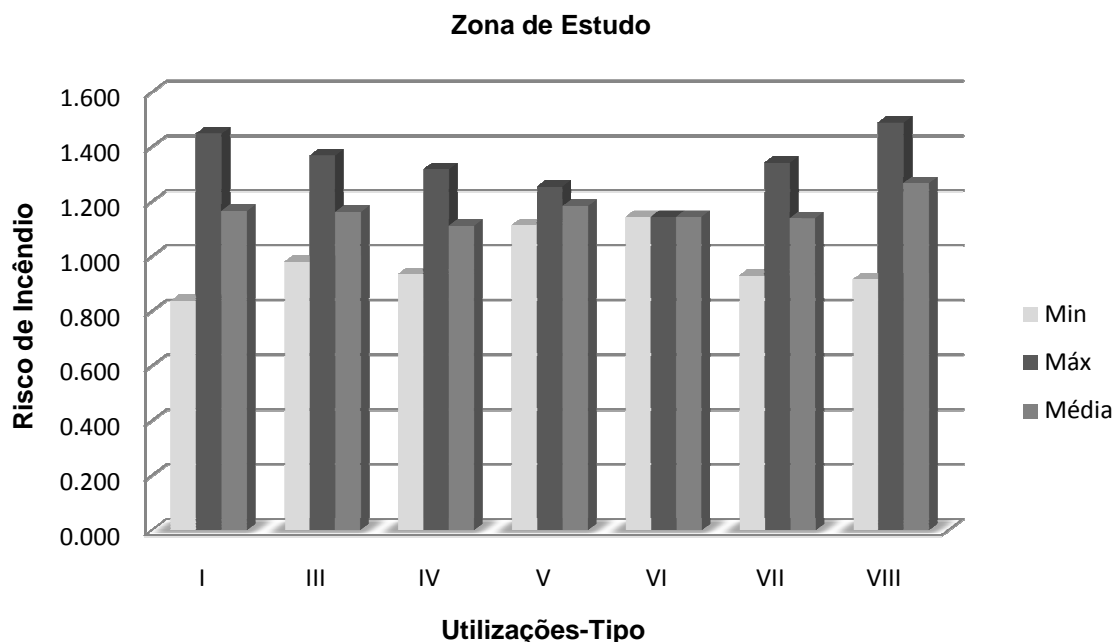


Figura 5.49 – Valores de Risco de Incêndio na Zona de Estudo para Utilização-Tipo existentes

A análise entre a Categoria de Risco dos edifícios e o Risco de Incêndio, foi pertinente no sentido de efetuar uma comparação entre a caracterização física dos edifícios feita pela legislação em vigor [1], [23], e a análise do risco de incêndio pelo Método MARIEE tendo em conta todos os fatores globais e parciais analisados de forma exaustiva.

Durante o decorrer do trabalho, verificou-se que:

- Não se verifica qualquer relação entre a Categoria de Risco da Utilização-Tipo condicionante do edifício e o Risco de Incêndio deste.
- A contribuição da Categoria de Risco para o cálculo do Risco de Incêndio do Método MARIEE é relativamente baixa, o que não era expectável, pois esta condiciona o valor de alguns fatores parciais do método.



# 6

## CARTAS DE RISCO

### 6.1. CARTAS DE RISCO

#### 6.1.1. INTRODUÇÃO

Neste Capítulo serão apresentadas Cartas de Risco de Incêndio caracterizadas por Utilização-Tipo dos Edifícios em estudo, por Categorias de Risco estabelecidas pela legislação em vigor [1] e a apresentação dos resultados do Risco de Incêndio através da aplicação do Método MARIEE.

As Cartas de Risco de Incêndio Urbano são de extrema importância, pois permitem ter uma percepção real do risco de Incêndio numa determinada zona. As informações obtidas são pertinentes para a elaboração de posteriores trabalhos, como os Planos de Emergência Externos de carácter Municipal e Regional bem como a adopção de medidas necessárias para Gestão de Segurança e Operacionalidade a nível Territorial e Administrativo.

Nesse sentido, as Cartas de Risco de Incêndio Urbano, são uma ferramenta indispensável, para desencadear procedimentos de prevenção e emergência, de alerta e mobilização dos meios, para a preparação de medidas mitigadoras, a diminuição dos riscos de Incêndio, a elaboração de medidas de autoprotecção para a zona em estudo e para a actualização de informações aos serviços de emergência.

As Cartas de Risco de Incêndio acabam por ter o objectivo e a função de Prevenção para a adopção das medidas necessárias para a zona em estudo.

Em CD anexo serão apresentadas as Cartas de Risco Gerais descritas neste Capítulo.

#### 6.1.2. PARÂMETROS DAS CARTAS DE RISCO

##### 6.1.2.1. Carta de Risco – Quarteirão A-1

No Quadro 6.1 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.1 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-1

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-1				11	A-1	I	2ª	D	21	A-1			
2	A-1	I	1ª	D	12	A-1	I	2ª	E	22	A-1	III	1ª	C
3	A-1	I	2ª	E	13	A-1	I	2ª	E	23	A-1			
4	A-1	VII	2ª	D	14	A-1	I	2ª	D	24	A-1	I	2ª	E
5	A-1	I	2ª	E	15	A-1	I	2ª	D	25	A-1	I	2ª	D
6	A-1	I	2ª	E	16	A-1	I	2ª	E	26	A-1	I	2ª	D
7	A-1				17	A-1	I	2ª	E	27	A-1	VII	1ª	C
8	A-1				18	A-1	I	2ª	D	28	A-1	III	1ª	C
9	A-1				19	A-1	I	2ª	D	29	A-1			
10	A-1	I	1ª	E	20	A-1	I	2ª	C	30	A-1			
31	A-1	VII	2ª	C	34	A-1	I	2ª	D	37	A-1	I	2ª	D
32	A-1	I	2ª	D	35	A-1	I	2ª	D	38	A-1	I	2ª	D
33	A-1	I	2ª	C	36	A-1	I	2ª	C	39	A-1	VIII	1ª	D

Na Figura 6.1 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

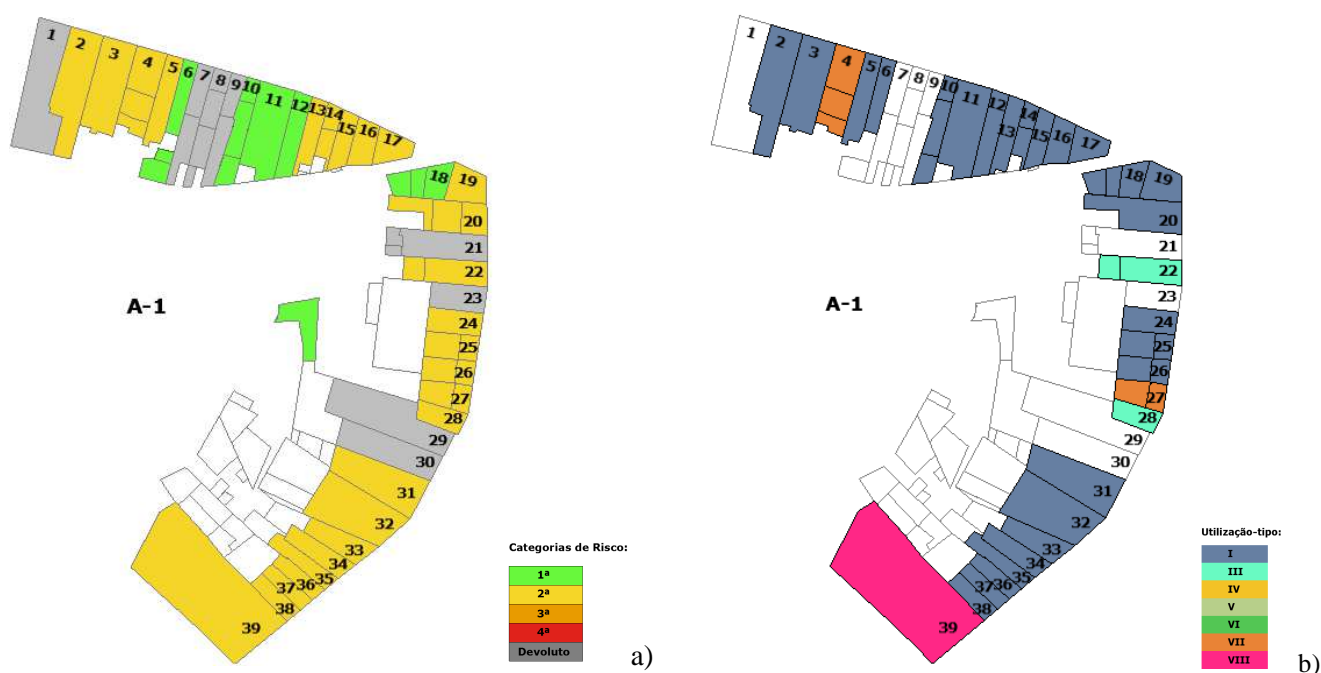


Fig. 6.1 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-1

Na Figura 6.2, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

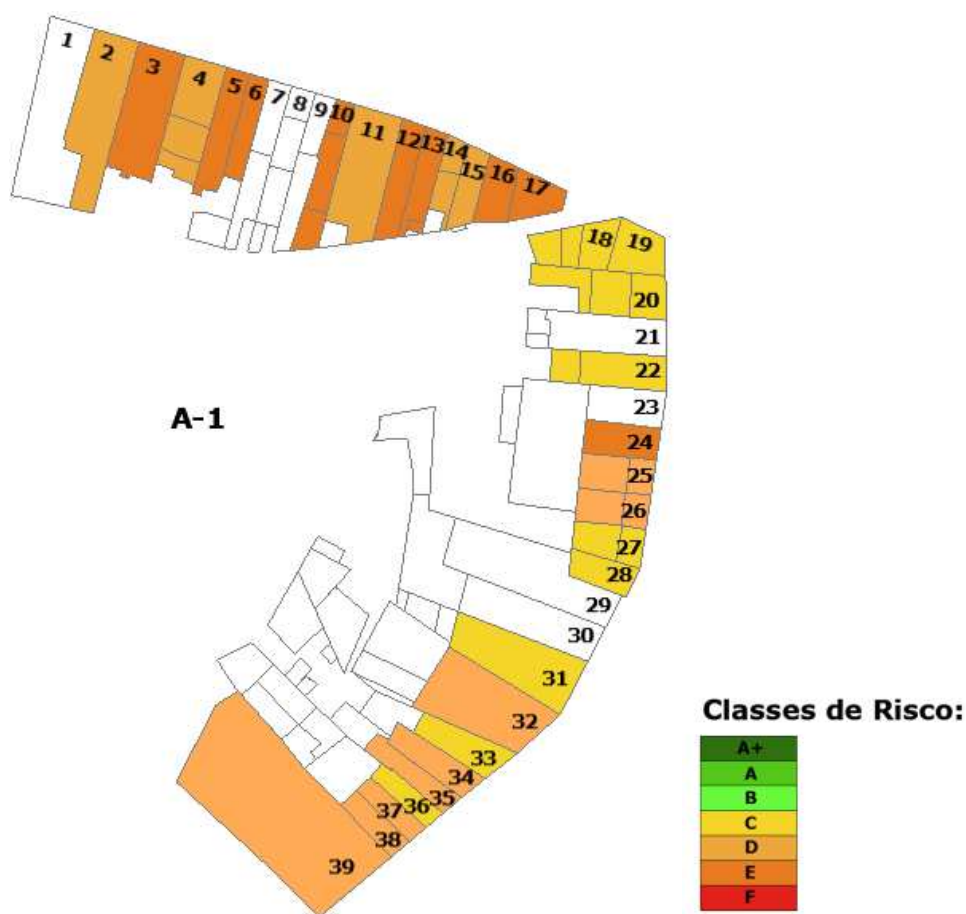


Fig. 6.2 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-1

#### 6.1.2.2. Carta de Risco – Quarteirão A-2

No Quadro 6.2 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.2 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-2

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-2	I	1ª	C	17	A-2	I	2ª	C	33	A-2	I	2ª	C
2	A-2	I	1ª	E	18	A-2	III	1ª	C	34	A-2	I	2ª	C
3	A-2	I	1ª	E	19	A-2	I	2ª	D	35	A-2	I	2ª	C
4	A-2	I	2ª	E	20	A-2	I	2ª	C	36	A-2	I	2ª	E
5	A-2	III	2ª	D	21	A-2	I	2ª	C	37	A-2	I	2ª	E
6	A-2	I	2ª	C	22	A-2	I	2ª	C	38	A-2	I	2ª	C
7	A-2	VII	2ª	A	23	A-2	III	2ª	D	39	A-2	I	2ª	C
8	A-2	VIII	1ª	A	24	A-2	VII	1ª	C	40	A-2	VIII	1ª	D

Quadro 6.2 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-2 (Cont.)

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
9	A-2	I	2ª	D	25	A-2	I	2ª	E	41	A-2	I	2ª	C
10	A-2	III	2ª	E	26	A-2	I	2ª	C	42	A-2	I	2ª	D
11	A-2	VII	1ª	C	27	A-2	VIII	1ª	D	43	A-2	VIII	1ª	D
12	A-2	VII	1ª	E	28	A-2	VIII	2ª	C	44	A-2	I	2ª	D
13	A-2	I	2ª	C	29	A-2	I	2ª	E	45	A-2	I	2ª	D
14	A-2	VIII	1ª	D	30	A-2	I	2ª	C	46	A-2	VIII	2ª	D
15	A-2	I	2ª	C	31	A-2	I	2ª	D	47	A-2	VII	4ª	E
16	A-2	I	2ª	C	32	A-2	I	2ª	D	48	A-2	VII	4ª	E
49	A-2	I	1ª	D										

Na Figura 6.3 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

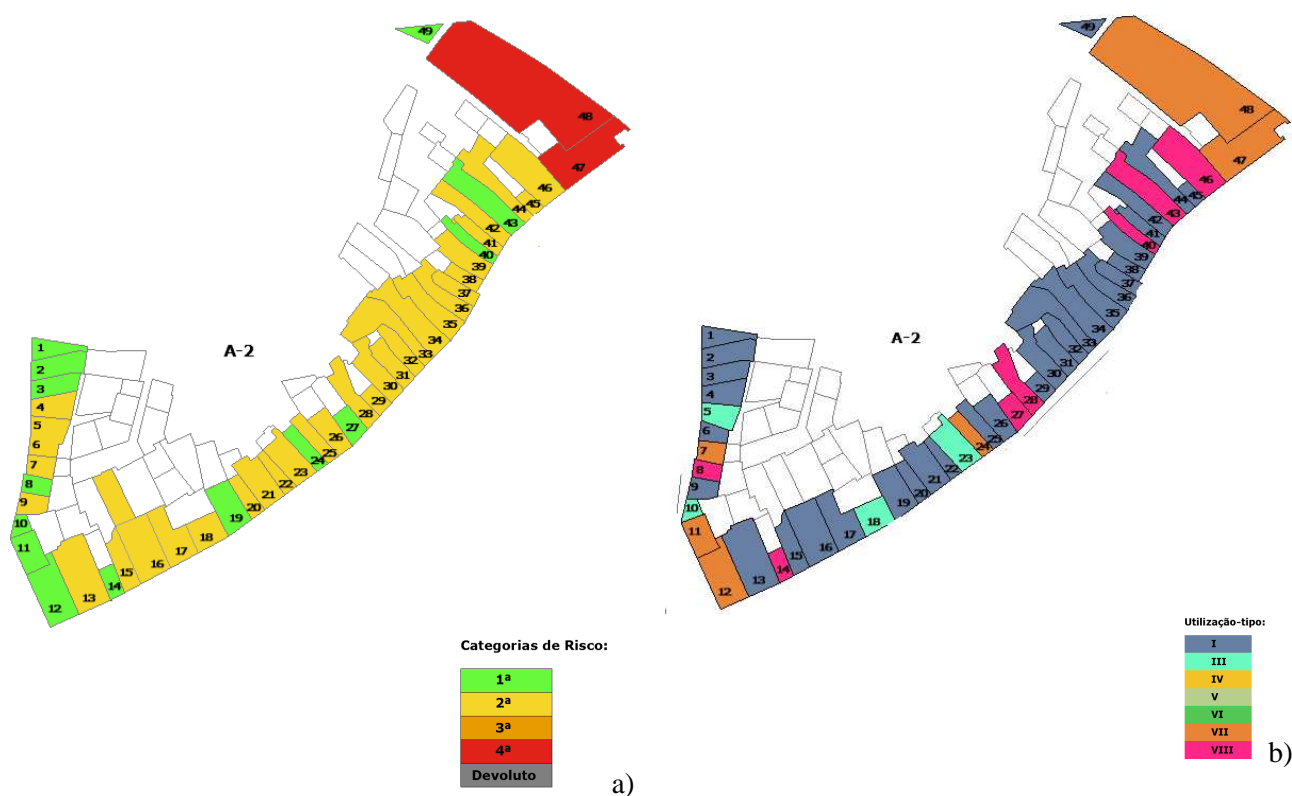


Fig. 6.3 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-2

Na Figura 6.4, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.



Fig. 6.4 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-2

#### 6.1.2.3. Carta de Risco – Quarteirão A-3

No Quadro 7.3 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.3 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-3

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-3	I	1ª	D	8	A-3	VII	1ª	D	15	A-3	I	2ª	C
2	A-3	I	2ª	D	9	A-3	VIII	2ª	C	16	A-3	I	1ª	A+
3	A-3	VIII	2ª	E	10	A-3	VIII	2ª	C	17	A-3	VIII	2ª	E
4	A-3	VIII	2ª	D	11	A-3	V	3ª	D	18	A-3			
5	A-3	VIII	1ª	C	12	A-3	I	1ª	C	19	A-3	III	1ª	D
6	A-3	I	1ª	D	13	A-3	I	2ª	E	20	A-3	I	2ª	C
7	A-3	I	2ª	C	14	A-3	I	1ª	C	21	A-3			
22	A-3	VIII	2ª	E										

Na Figura 6.5 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

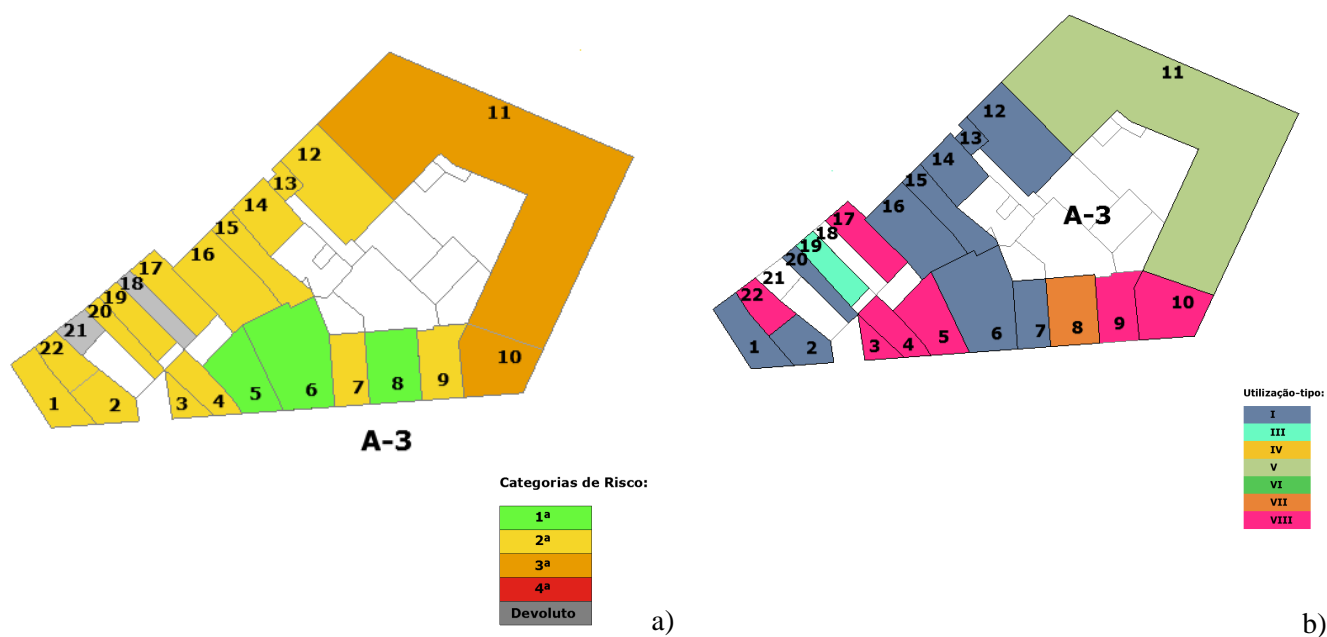


Fig. 6.5 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-3

Na Figura 6.6, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

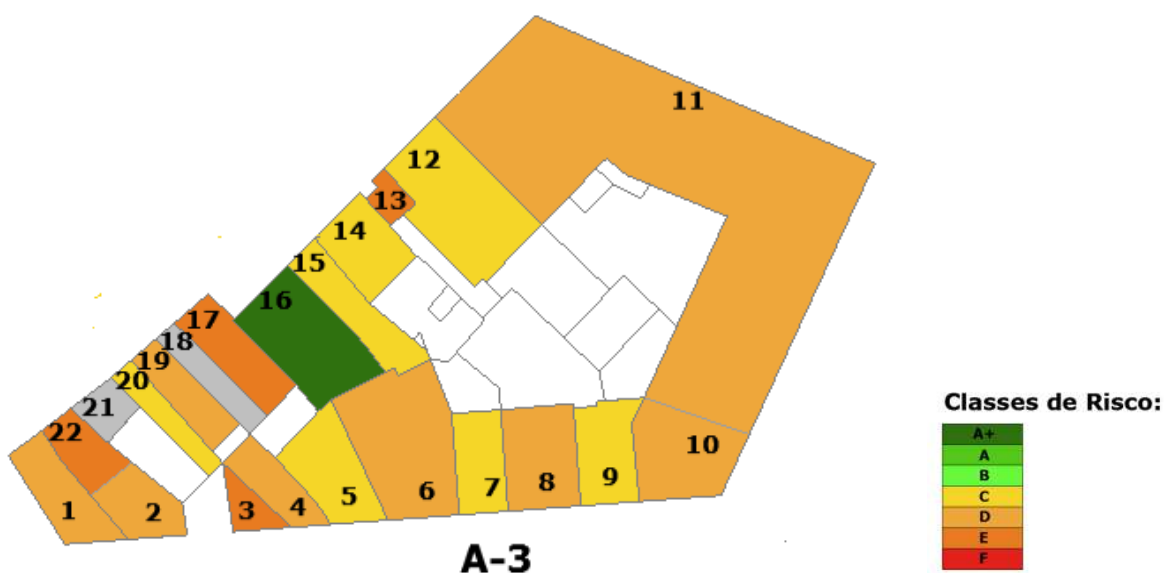


Fig. 6.6 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-3



#### 6.1.2.4. Carta de Risco – Quarteirão A-4

No Quadro 6.4 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.4 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-4

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-4	I	2ª	C	7	A-4	III	1ª	B	13	A-4	I	2ª	B
2	A-4	I	1ª	E	8	A-4				14	A-4	I	2ª	C
3	A-4	I	2ª	D	9	A-4	I	2ª	C	15	A-4	I	2ª	E
4	A-4	I	2ª	D	10	A-4	I	2ª	C	16	A-4	I	2ª	C
5	A-4				11	A-4	I	2ª	A	17	A-4	I	2ª	D
6	A-4	VIII	1ª	E	12	A-4	I	2ª	C	18	A-4	I	2ª	E
19	A-4	I	2ª	E										

Na Figura 6.7 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

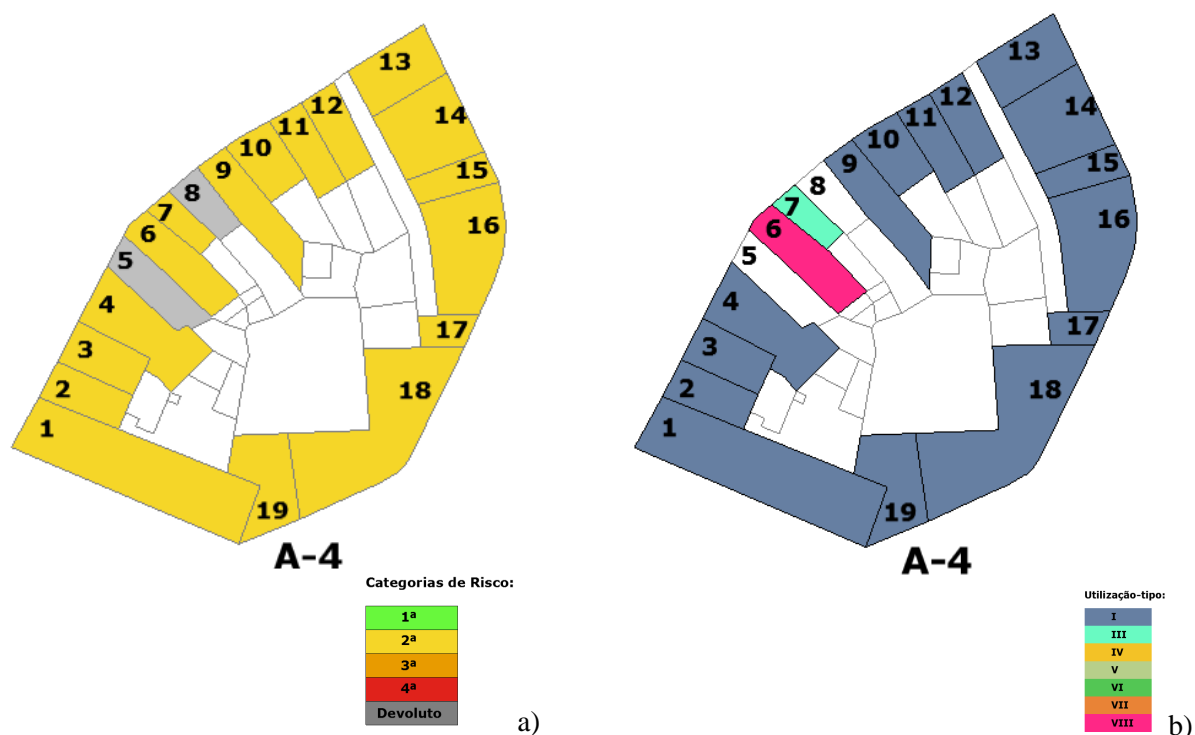


Fig. 6.7 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-4

Na Figura 6.8, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

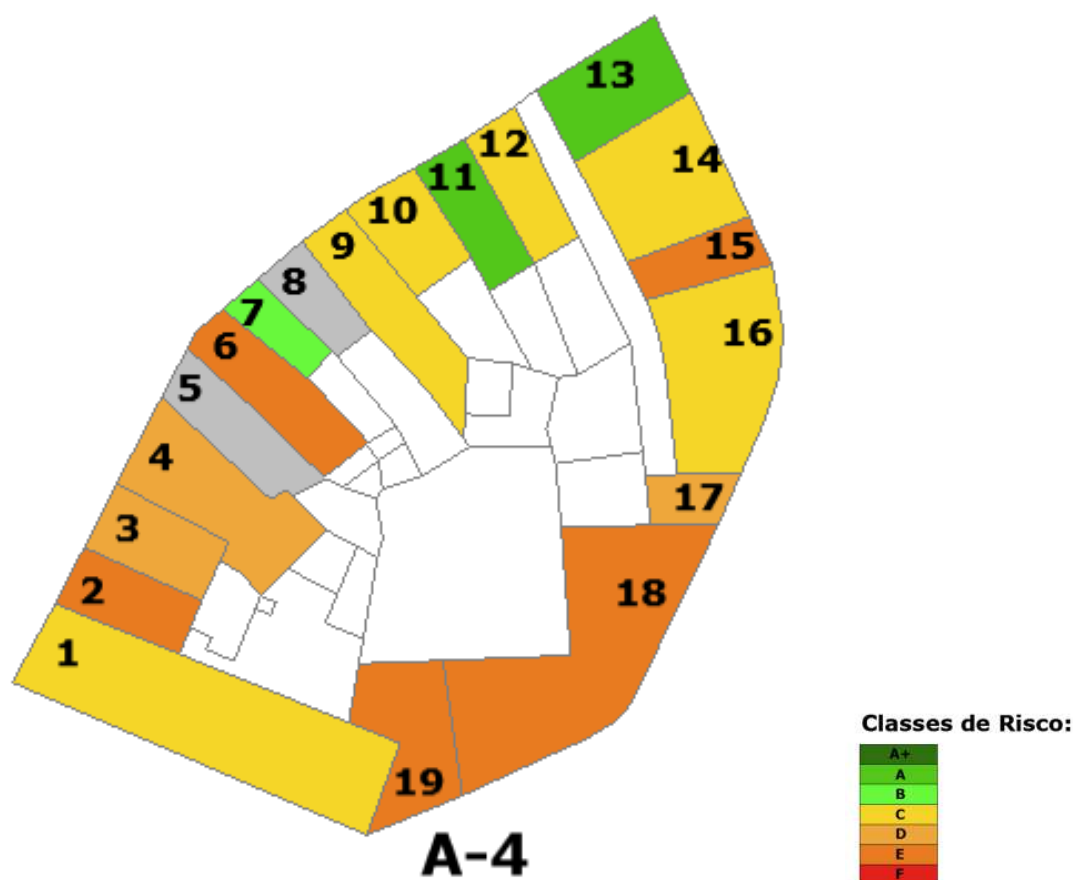


Fig. 6.8 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-4

#### 6.1.2.5. Carta de Risco – Quarteirão A-5

No Quadro 6.5 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.5 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-5

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-5	I	2ª	D	21	A-5	I	2ª	D	41	A-5	I	2ª	E
2	A-5	I	2ª	D	22	A-5	VIII	2ª	E	42	A-5			
3	A-5	I	2ª	C	23	A-5	VIII	2ª	C	43	A-5			
4	A-5	I	2ª	A+	24	A-5	VIII	2ª	E	44	A-5	I	2ª	C
5	A-5	I	2ª	A+	25	A-5	VIII	2ª	E	45	A-5	I	2ª	C
6	A-5	I	2ª	C	26	A-5	I	2ª	C	46	A-5	I	2ª	C
7	A-5				27	A-5				47	A-5	I	2ª	A+
8	A-5	I	2ª	D	28	A-5				48	A-5	I	2ª	C
9	A-5	I	2ª	C	29	A-5				49	A-5	I	2ª	C

Quadro 6.5 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-5 (Cont.)

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
10	A-5	I	2ª	C	30	A-5				50	A-5	I	2ª	C
11	A-5	I	2ª	C	31	A-5				51	A-5	I	2ª	C
12	A-5	I	2ª	D	32	A-5				52	A-5	I	2ª	C
13	A-5	I	2ª	C	33	A-5	I	2ª	E	53	A-5	I	1ª	C
14	A-5	I	2ª	D	34	A-5	I	2ª	C	54	A-5	I	1ª	C
15	A-5	I	2ª	E	35	A-5	I	2ª	C	55	A-5	I	1ª	C
16	A-5	I	2ª	D	36	A-5	I	2ª	C	56	A-5	VIII	1ª	E
17	A-5	VIII	2ª	E	37	A-5	I	2ª	E	57	A-5	I	2ª	D
18	A-5	VIII	2ª	E	38	A-5	I	2ª	D	58	A-5	III	2ª	E
19	A-5	I	2ª	D	39	A-5	I	2ª	C	59	A-5	VIII	2ª	D
20	A-5	I	2ª	D	40	A-5	I	2ª	E	60	A-5	VIII	1ª	D

Na Figura 6.9 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

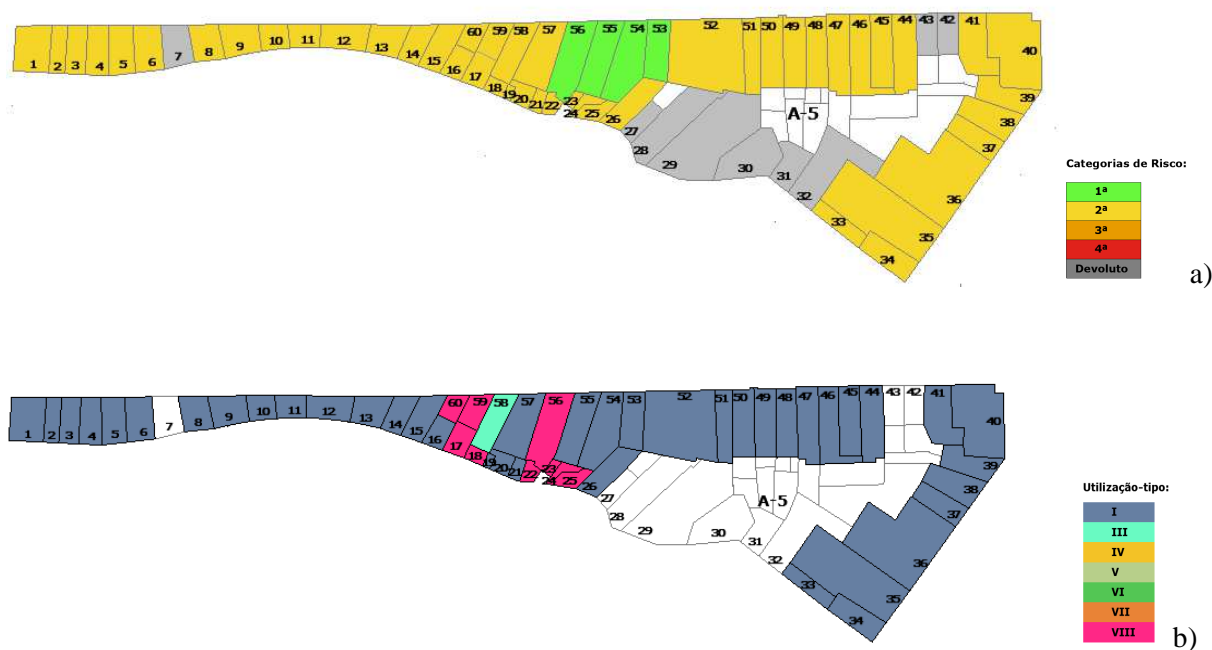


Fig. 6.9 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-5

Na Figura 6.10, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

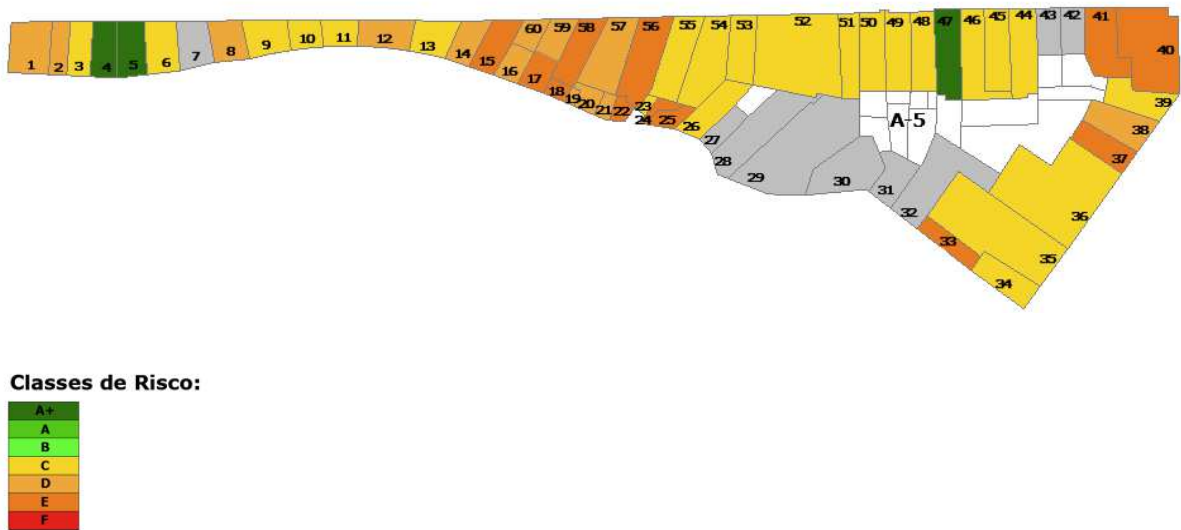


Fig. 6.10 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-5

6.1.2.6. Carta de Risco – Quarteirão A-6

No Quadro 6.6 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.6 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-6

Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-6	VIII	3ª	E

Na Figura 6.11 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

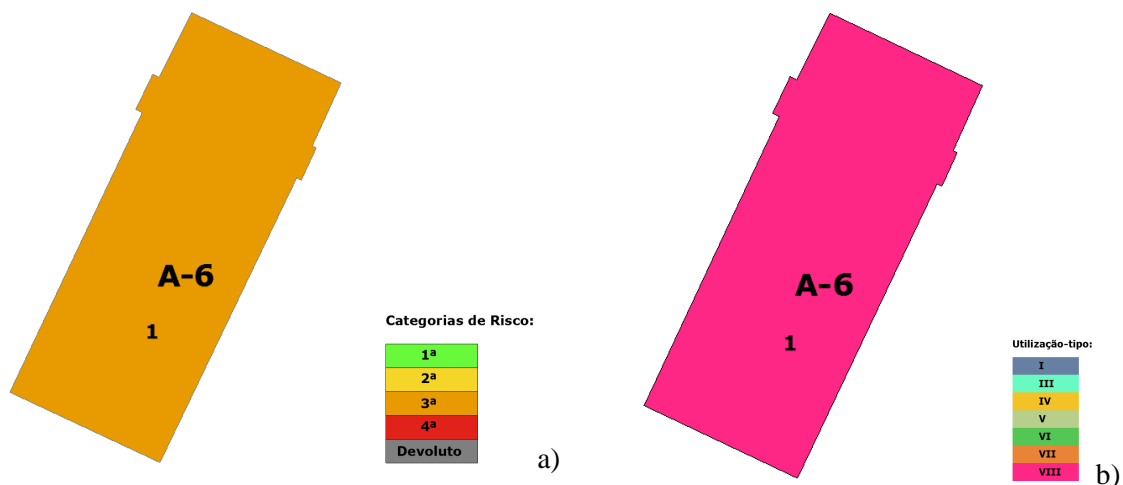


Fig. 6.11 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-6

Na Figura 6.12, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.



Fig. 6.12 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-6

#### 6.1.2.7. Carta de Risco – Quarteirão A-8

No Quadro 6.7 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.7 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-8

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-8	VIII	2ª	E	20	A-8	I	2ª	D	39	A-8	VIII	2ª	C
2	A-8	VIII	1ª	D	21	A-8	III	2ª	E	40	A-8	I	2ª	E
3	A-8	VIII	1ª	E	22	A-8	VII	1ª	C	41	A-8	I	2ª	C
4	A-8				23	A-8	VII	1ª	E	42	A-8	I	2ª	D
5	A-8				24	A-8	I	2ª	C	43	A-8	I	2ª	D
6	A-8	III	2ª	D	25	A-8				44	A-8			
7	A-8				26	A-8	I	2ª	C	45	A-8			
8	A-8	I	2ª	C	27	A-8	I	2ª	C	46	A-8			
9	A-8	I	2ª	C	28	A-8	I	2ª	C	47	A-8			
10	A-8				29	A-8	III	1ª	C	48	A-8			
11	A-8				30	A-8	I	2ª	D	49	A-8			
12	A-8				31	A-8	I	2ª	C	50	A-8	I	2ª	C
13	A-8				32	A-8	I	2ª	C	51	A-8	VIII	1ª	D
14	A-8				33	A-8				52	A-8	I	2ª	C
15	A-8	I	2ª	E	34	A-8	III	2ª	D	53	A-8	I	2ª	D
16	A-8	III	2ª	D	35	A-8	VII	1ª	C	54	A-8	VII	1ª	D
17	A-8	V	2ª	C	36	A-8	I	2ª	E	55	A-8	I	2ª	D
18	A-8	VII	2ª	A	37	A-8				56	A-8	I	2ª	D
19	A-8	VIII	1ª	A	38	A-8	VIII	1ª	D	57	A-8	VIII	2ª	D
58	A-8	IV	1ª	C	59	A-8	I	2ª	D					

Na Figura 6.13 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.



Fig. 6.13 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-8

Na Figura 6.14, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

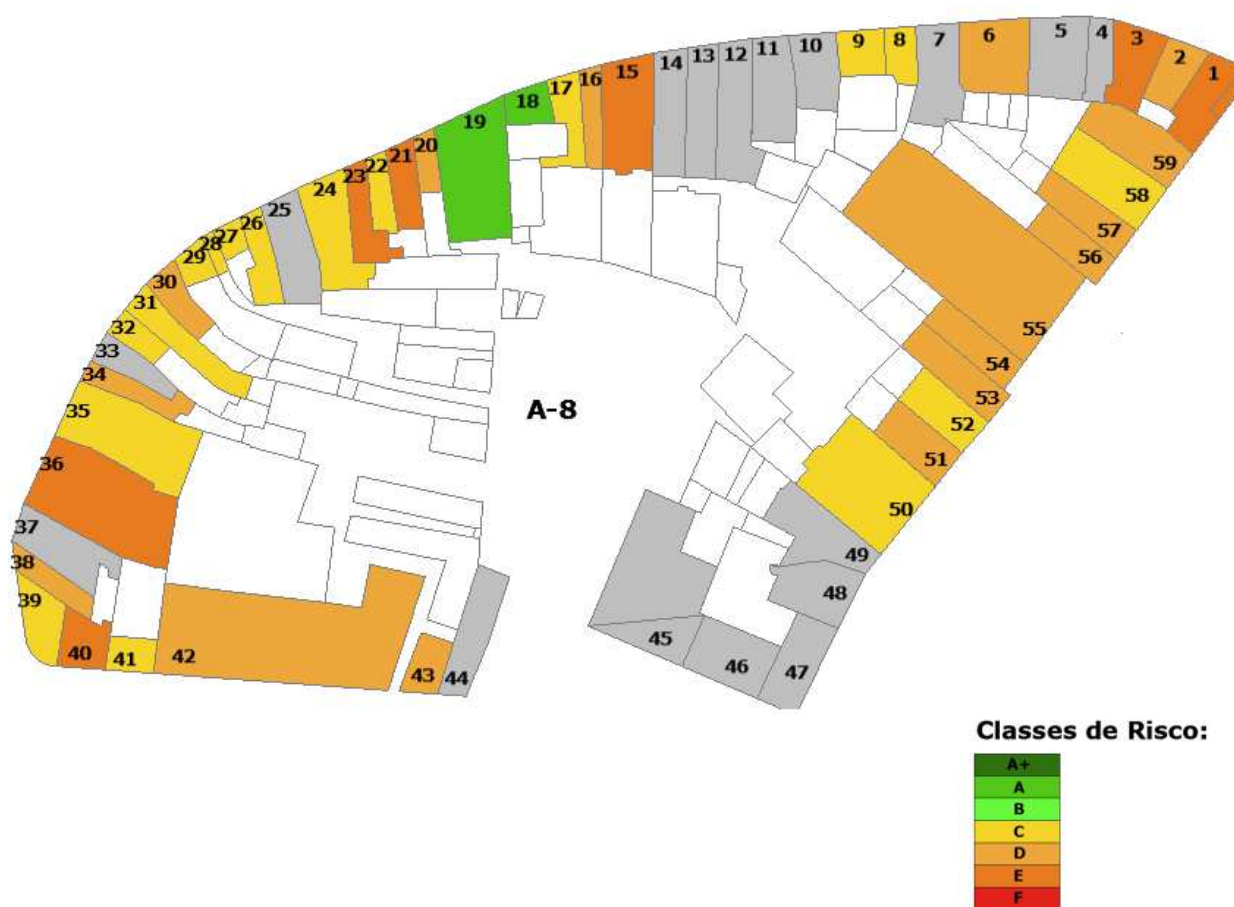


Fig. 6.14 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-8

#### 6.1.2.8. Carta de Risco – Quarteirão A-9

No Quadro 6.8 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.8 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-9

Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-9	VIII	4ª	E

Na Figura 6.15 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.



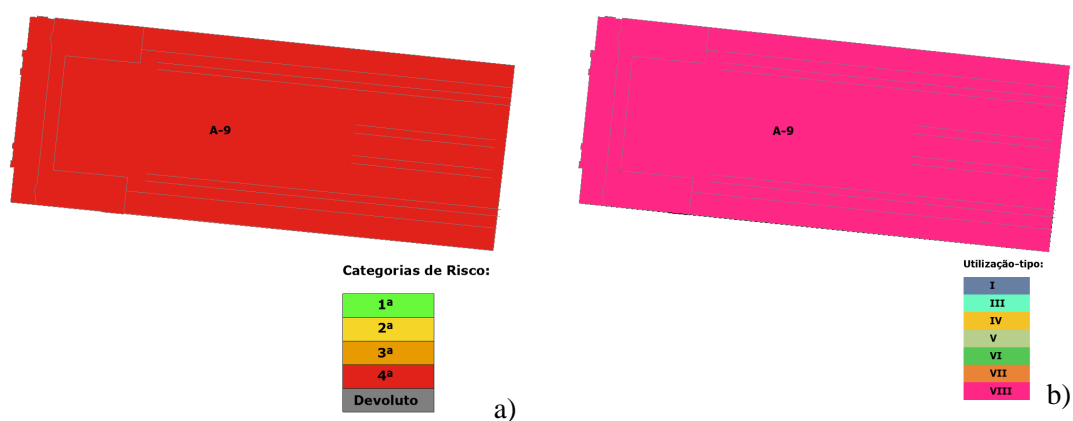


Fig. 6.15 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-9

Na Figura 6.16, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

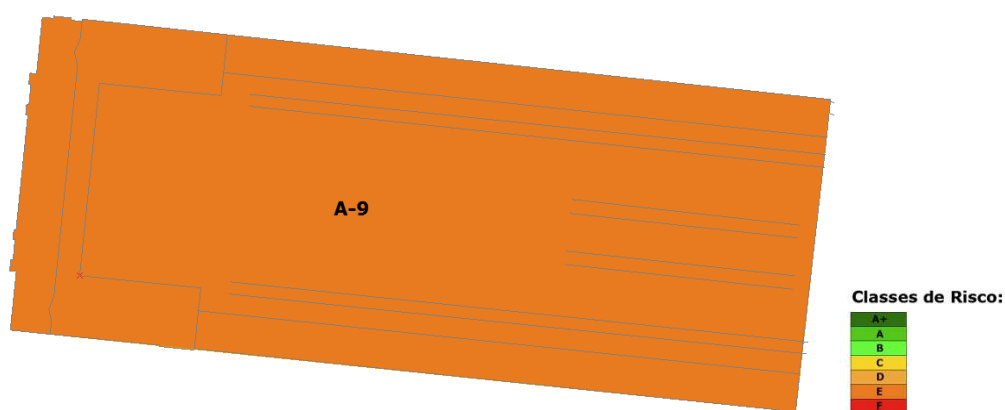


Fig. 6.16 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-9

#### 6.1.2.9. Carta de Risco – Quarteirão A-10

No Quadro 6.9 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.9 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-10

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-10	III	1ª	D	19	A-10				37	A-10			
2	A-10	I	2ª	D	20	A-10				38	A-10			
3	A-10				21	A-10				39	A-10			
4	A-10	I	2ª	C	22	A-10				40	A-10	VIII	1ª	E
5	A-10	I	2ª	C	23	A-10	I	2ª	C	41	A-10			
6	A-10	I	1ª	D	24	A-10	I	2ª	E	42	A-10			
7	A-10	I	2ª	C	25	A-10	I	2ª	D	43	A-10	III	1ª	E
8	A-10	I	2ª	D	26	A-10	I	2ª	D	44	A-10			
9	A-10	I	2ª	B	27	A-10	I	2ª	D	45	A-10	IV	1ª	E
10	A-10	I	2ª	B	28	A-10	I	2ª	D	46	A-10	IV	1ª	A
11	A-10	I	2ª	C	29	A-10	III	1ª	B	47	A-10	I	1ª	C
12	A-10	I	1ª	C	30	A-10	I	2ª	C	48	A-10	I	1ª	C
13	A-10	I	2ª	E	31	A-10	I	2ª	C	49	A-10	VIII	1ª	E
14	A-10	I	1ª	C	32	A-10	I	2ª	C	50	A-10	VIII	1ª	D
15	A-10	I	2ª	C	33	A-10	I	2ª	A	51	A-10	III	1ª	C
16	A-10	I	2ª	A+	34	A-10	III	1ª	C	52	A-10	VIII	1ª	D
17	A-10	I	2ª	D	35	A-10	III	1ª	C	53	A-10	VIII	1ª	E
18	A-10	III	1ª	D	36	A-10	VIII	1ª	C	54	A-10	I	1ª	C

Na Figura 6.17 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

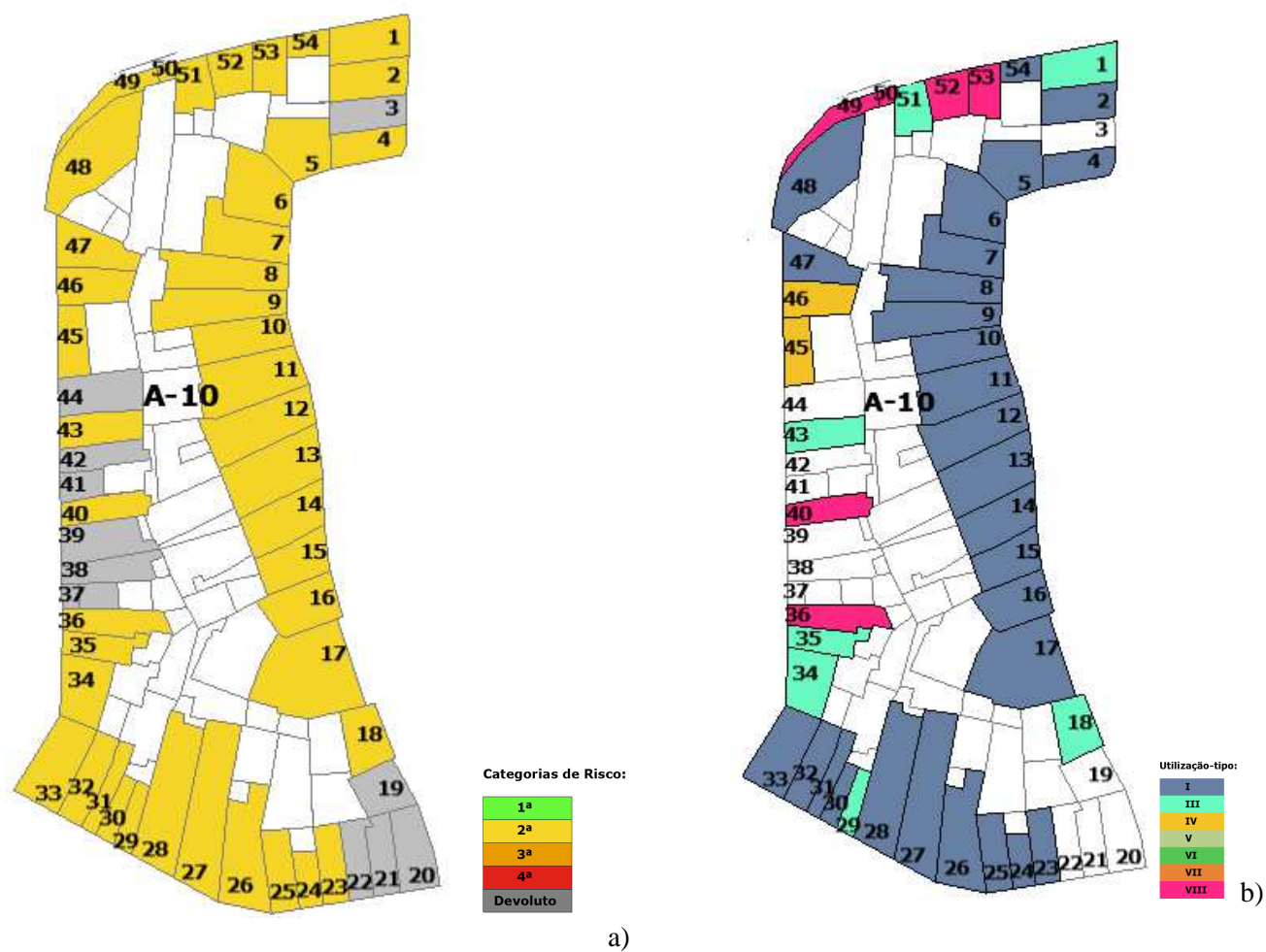


Fig. 6.17 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-10

Na Figura 6.18, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

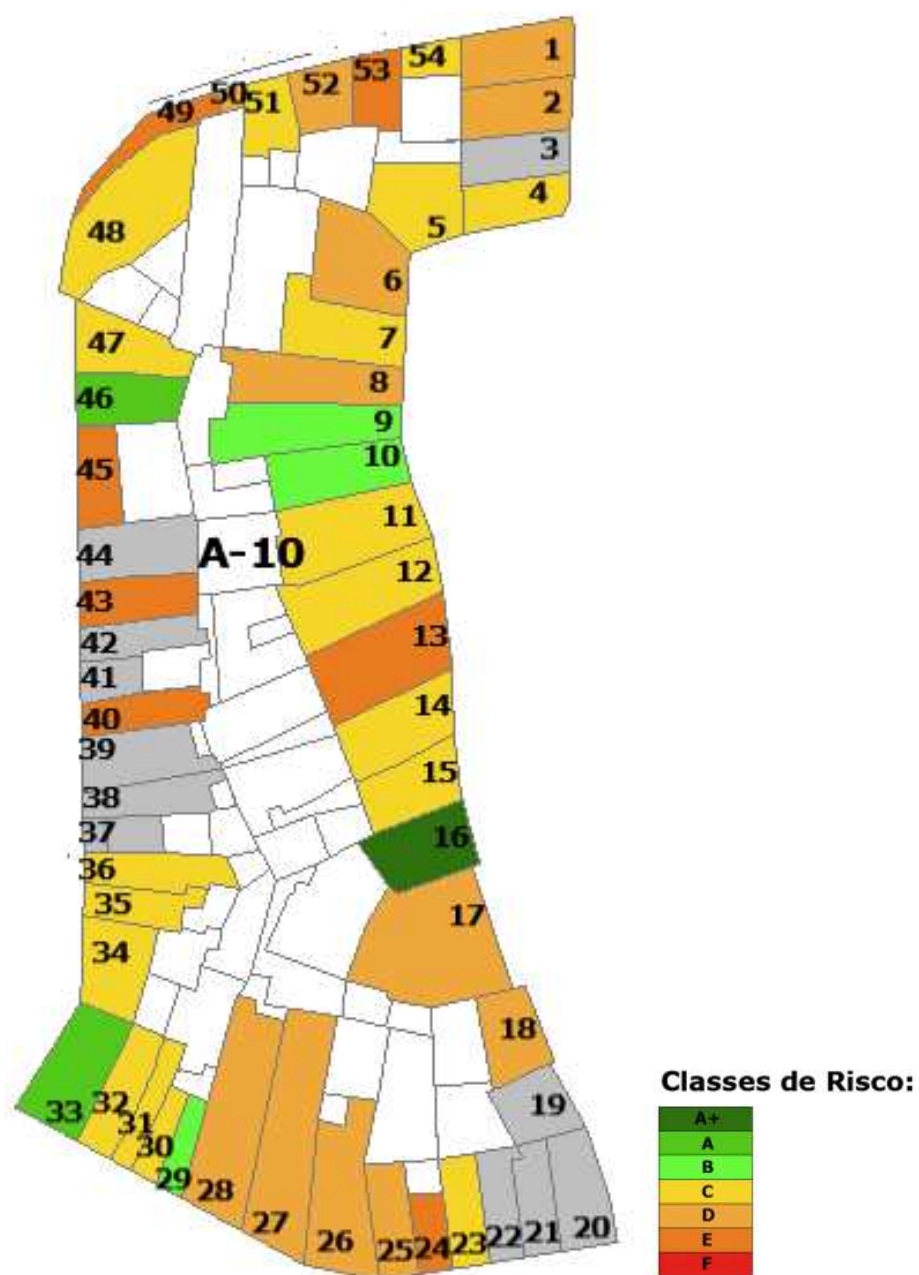


Fig. 6.18 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-10

#### 6.1.2.10. Carta de Risco – Quarteirão A-11

No Quadro 6.10 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.10 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-11

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-11	I	1ª	D	8	A-11	VIII	1ª	E	15	A-11	I	2ª	E
2	A-11	I	1ª	E	9	A-11	VIII	2ª	E	16	A-11	I	1ª	D
3	A-11	I	2ª	D	10	A-11	VIII	2ª	C	17	A-11	I	1ª	C
4	A-11	VIII	2ª	E	11	A-11	VIII	2ª	E	18	A-11	III	1ª	C
5	A-11				12	A-11				19	A-11	I	1ª	E
6	A-11				13	A-11				20	A-11	I	2ª	E
7	A-11	I	2ª	D	14	A-11	VIII	2ª	D	21	A-11	I	2ª	C
22	A-11	I	2ª	C										

Na Figura 6.19 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

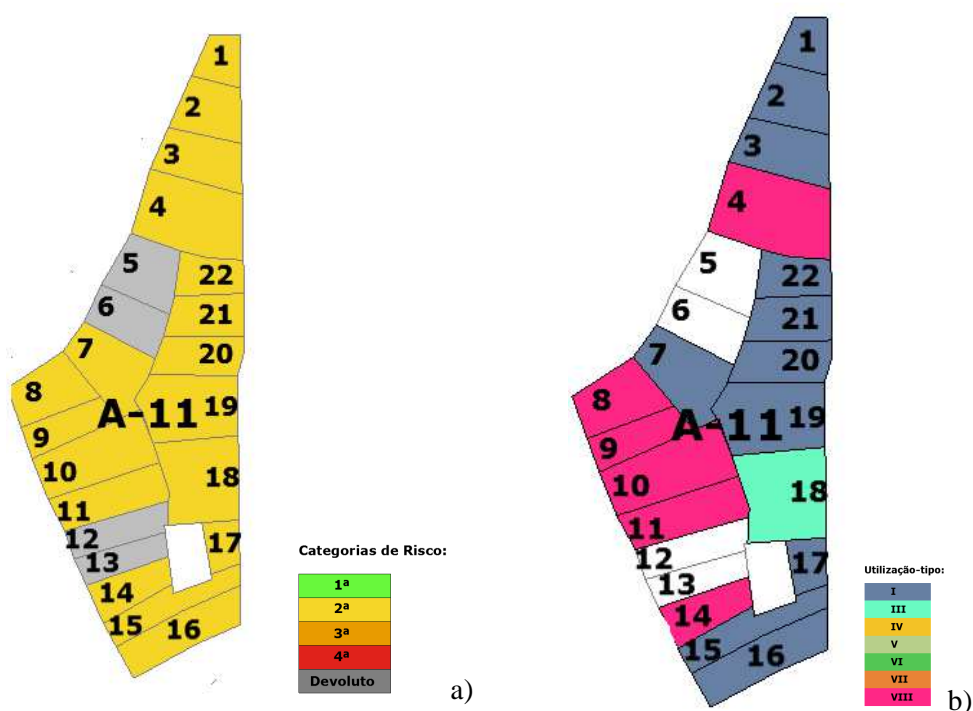


Fig. 6.19 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-11

Na Figura 6.20, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

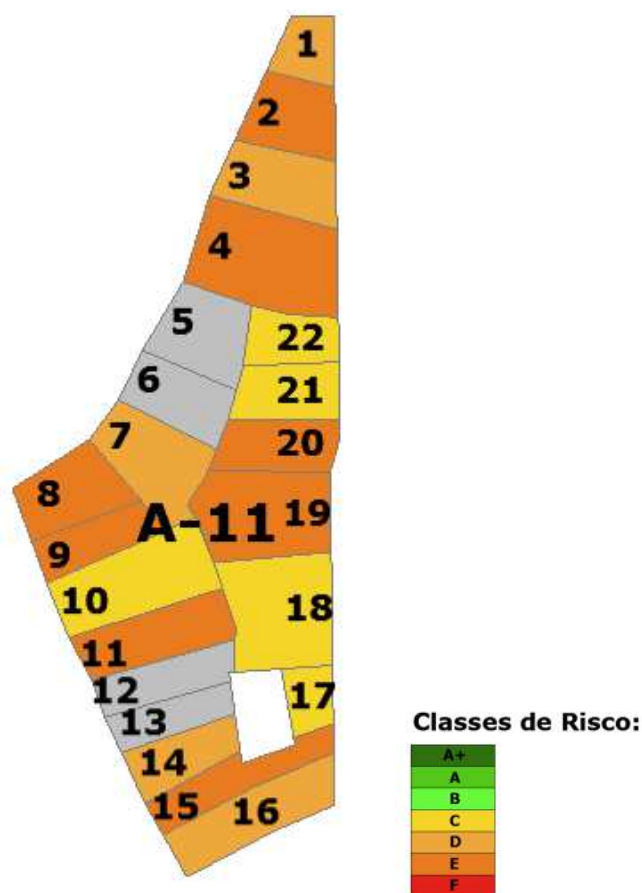


Fig. 6.20 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-11

#### 6.1.2.11. Carta de Risco – Quarteirão A-12

No Quadro 6.11 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.11 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-12

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-12	I	2ª	C	10	A-12	I	2ª	C	19	A-12	I	1ª	C
2	A-12	I	2ª	E	11	A-12	I	1ª	C	20	A-12			
3	A-12	I	2ª	D	12	A-12	VII	1ª	A	21	A-12	VIII	1ª	E
4	A-12	I	2ª	C	13	A-12	I	1ª	C	22	A-12	I	2ª	D
5	A-12	I	2ª	E	14	A-12	I	1ª	C	23	A-12			
6	A-12	I	2ª	E	15	A-12	I	2ª	C	24	A-12	VIII	2ª	D
7	A-12	I	2ª	D	16	A-12	I	1ª	C	25	A-12	VIII	1ª	D
8	A-12	I	2ª	C	17	A-12	I	1ª	C	26	A-12			
9	A-12	I	2ª	C	18	A-12	I	1ª	C	27	A-12			

Na Figura 6.21 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

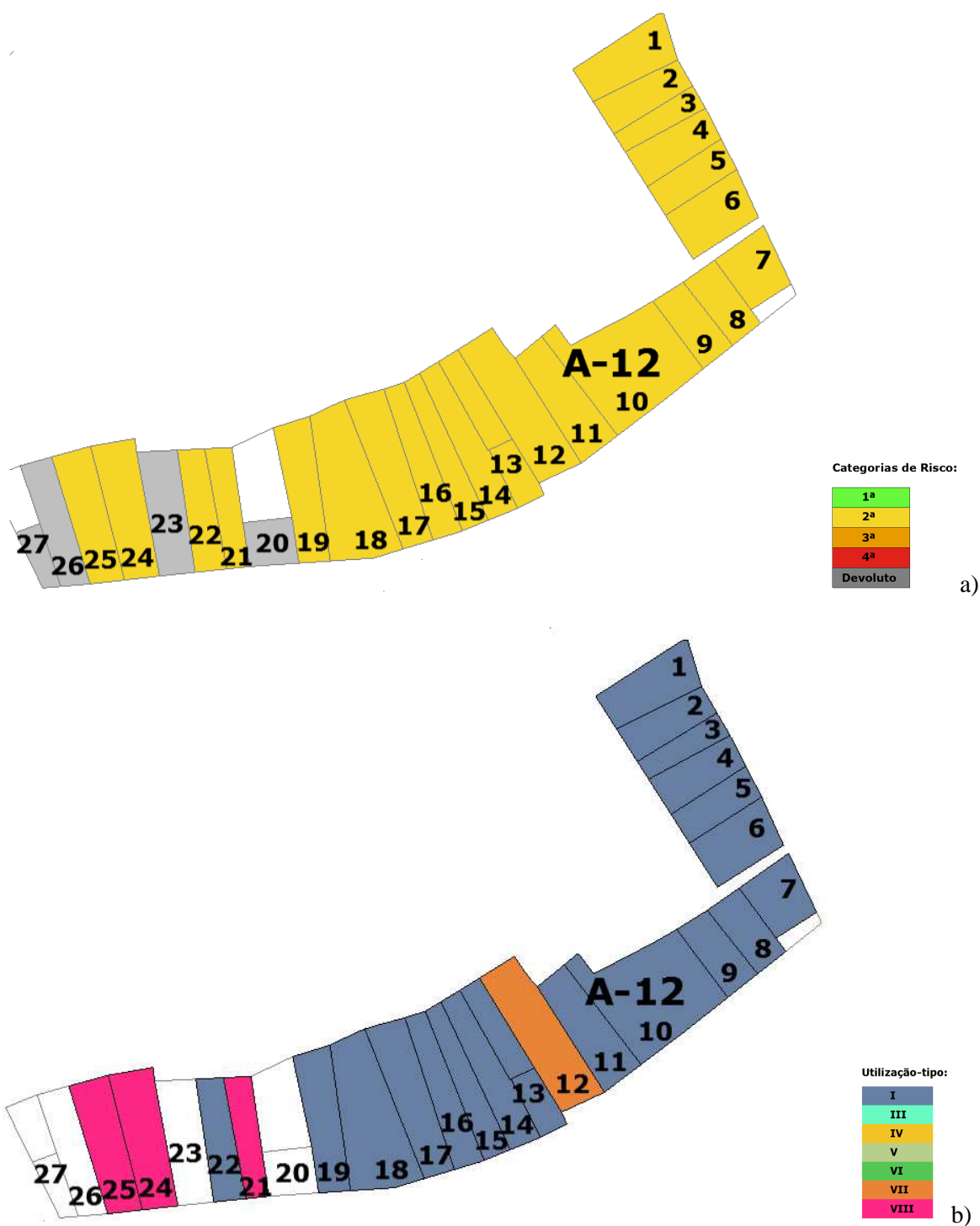


Fig. 6.21 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-12

Na Figura 6.22, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

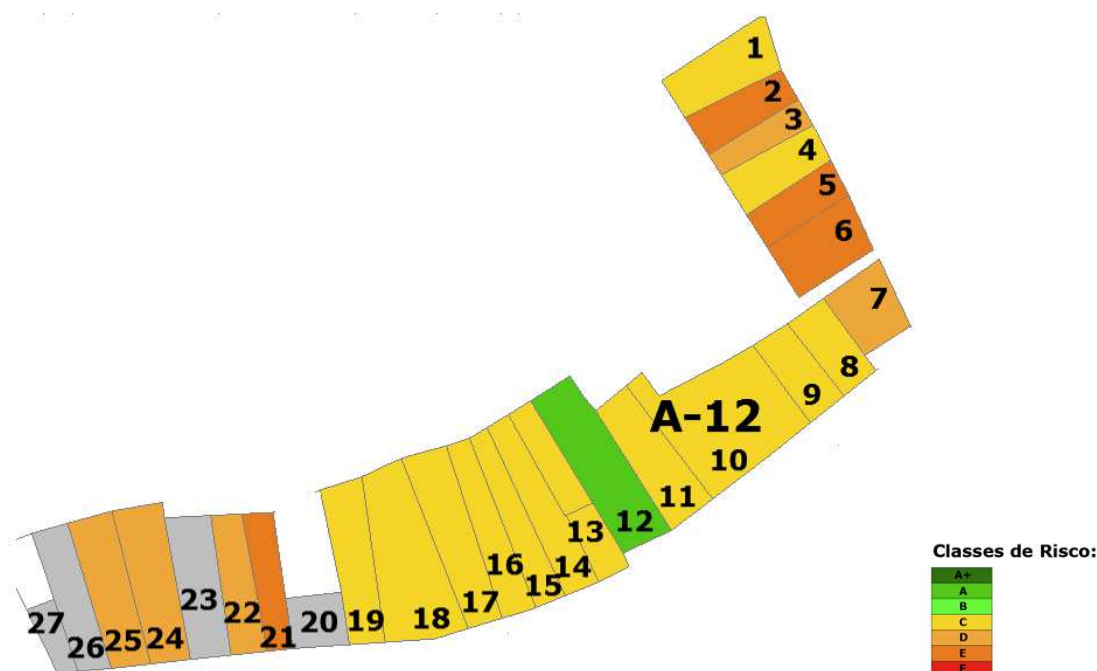


Fig. 6.22 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-12

#### 6.1.2.12. Carta de Risco – Quarteirão A-13

No Quadro 6.12 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.12 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-13

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-13	VIII	2ª	E	26	A-13	IV	1ª	C	51	A-13	I	2ª	C
2	A-13	VIII	1ª	D	27	A-13	I	2ª	D	52	A-13	I	2ª	E
3	A-13	VIII	1ª	E	28	A-13	I	1ª	D	53	A-13	I	2ª	D
4	A-13	III	2ª	D	29	A-13	III	1ª	D	54	A-13	I	2ª	D
5	A-13	I	2ª	C	30	A-13	I	2ª	D	55	A-13	I	2ª	C
6	A-13	III	2ª	D	31	A-13	VIII	2ª	E	56	A-13	I	1ª	C
7	A-13	VIII	1ª	C	32	A-13	VIII	2ª	D	57	A-13	I	2ª	C
8	A-13	I	2ª	C	33	A-13	VIII	1ª	C	58	A-13	I	1ª	C
9	A-13	I	2ª	C	34	A-13	I	1ª	D	59	A-13	III	1ª	D
10	A-13	I	2ª	C	35	A-13				60	A-13	I	2ª	C



Quadro 6.12 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-13 (Cont.)

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
11	A-13	VIII	2ª	D	36	A-13				61	A-13	III	1ª	C
12	A-13	I	2ª	C	37	A-13				62	A-13	III	1ª	C
13	A-13	I	2ª	C	38	A-13	VIII	2ª	C	63	A-13	III	1ª	C
14	A-13	I	2ª	C	39	A-13	I	2ª	C	64	A-13	VIII	1ª	C
15	A-13	I	2ª	E	40	A-13	I	1ª	C	65	A-13	VIII	1ª	E
16	A-13	I	2ª	E	41	A-13	I	2ª	C	66	A-13	I	2ª	C
17	A-13	I	2ª	C	42	A-13	I	1ª	C	67	A-13	I	2ª	D
18	A-13	I	2ª	C	43	A-13	I	2ª	C	68	A-13	I	1ª	E
19	A-13	VIII	1ª	D	44	A-13	I	1ª	C	69	A-13	I	1ª	E
20	A-13	I	2ª	C	45	A-13	I	2ª	C	70	A-13	I	1ª	D
21	A-13	I	2ª	D	46	A-13	I	1ª	C	71	A-13	I	2ª	D
22	A-13	VII	1ª	D	47	A-13	III	1ª	D	72	A-13	I	2ª	C
23	A-13	I	2ª	D	48	A-13	I	2ª	C	73	A-13	I	2ª	A+
24	A-13	I	2ª	D	49	A-13	IV	2ª	C	74	A-13	I	2ª	A+
25	A-13	VIII	2ª	D	50	A-13	VIII	2ª	E	75	A-13	I	2ª	C
76	A-13	I	2ª	C	77	A-13	I	2ª	D					

Na Figura 6.23 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

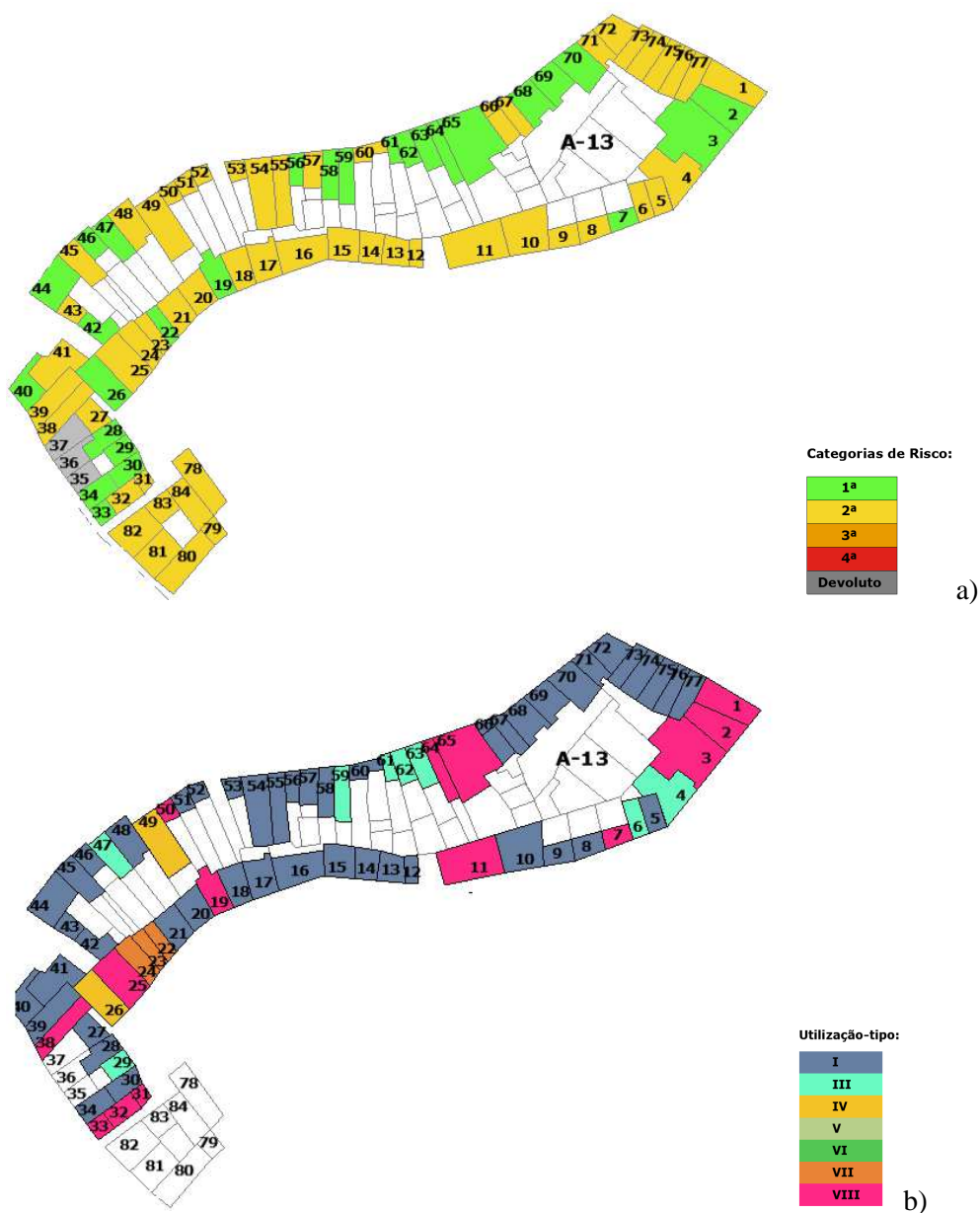


Fig. 6.23 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-13

Na Figura 6.24, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

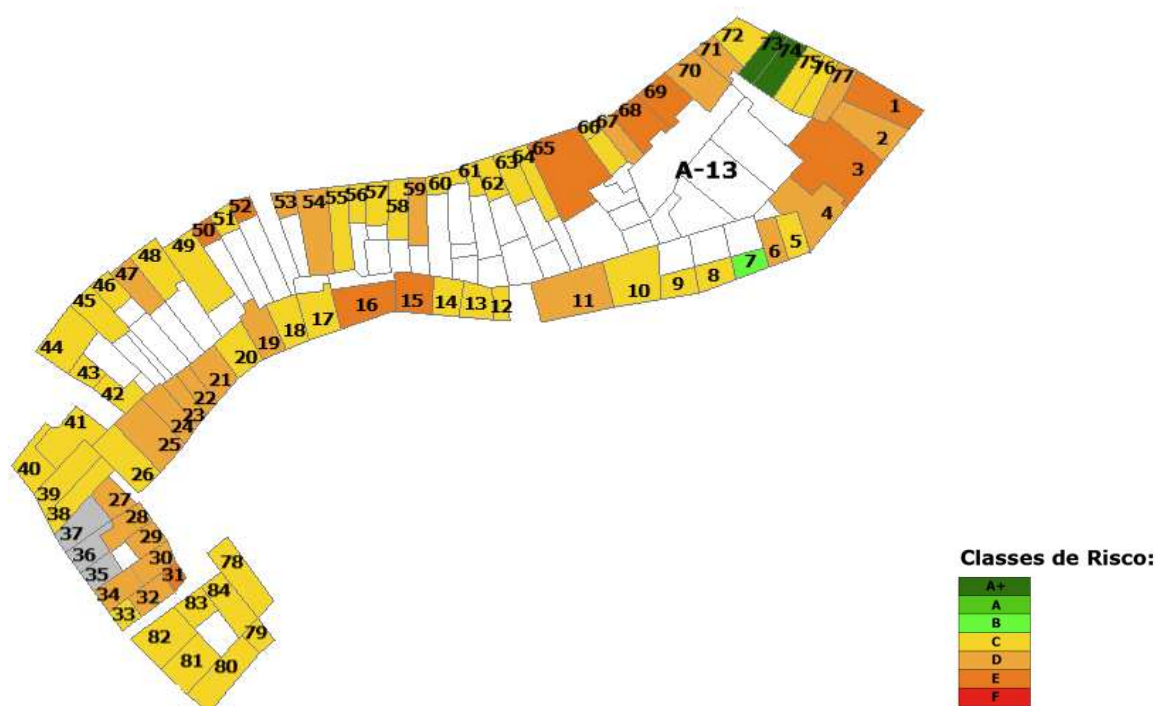


Fig. 6.24 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-13

#### 6.1.2.13. Carta de Risco – Quarteirão A-14

No Quadro 6.13 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.13 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-14

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-14	I	2ª	C	7	A-14	I	2ª	E	13	A-14	VIII	1ª	E
2	A-14	I	2ª	C	8	A-14	I	2ª	D	14	A-14	VIII	2ª	E
3	A-14	I	2ª	C	9	A-14	VIII	2ª	E	15	A-14	VIII	2ª	C
4	A-14	I	2ª	D	10	A-14	VIII	2ª	E	16	A-14	VIII	1ª	D
5	A-14	I	2ª	C	11	A-14	I	2ª	D	17	A-14	III	1ª	C
6	A-14	I	2ª	D	12	A-14				18	A-14	VIII	1ª	D
19	A-14	VIII	1ª	E	20	A-14	I	1ª	C					

Na Figura 6.25 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

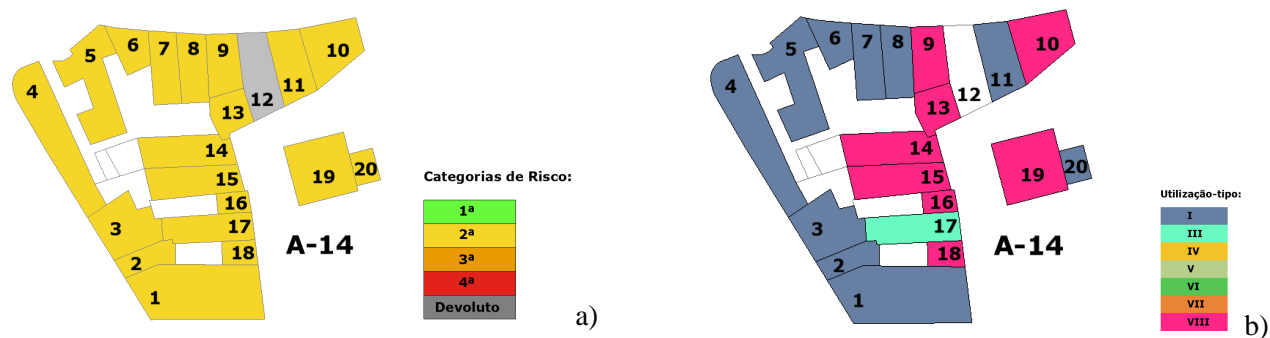


Fig. 6.25 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-14

Na Figura 6.26, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

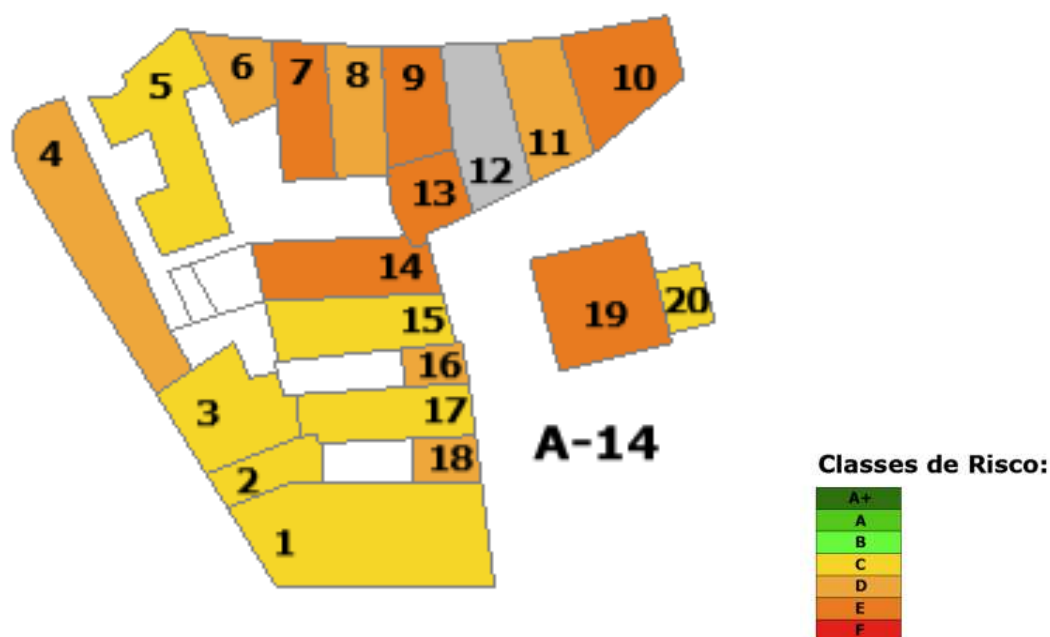


Fig. 6.26 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-14

#### 6.1.2.14. Carta de Risco – Quarteirão A-15

No Quadro 6.14 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.14 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-15

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-15	I	1ª	D	5	A-15	VIII	2ª	E	9	A-15	VIII	2ª	E
2	A-15	I	1ª	E	6	A-15	I	2ª	D	10	A-15	VIII	2ª	C
3	A-15	I	2ª	D	7	A-15	I	2ª	D	11	A-15	I	1ª	E
4	A-15	VIII	2ª	E	8	A-15	VIII	1ª	E	12	A-15	I	2ª	E

Na Figura 6.27 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

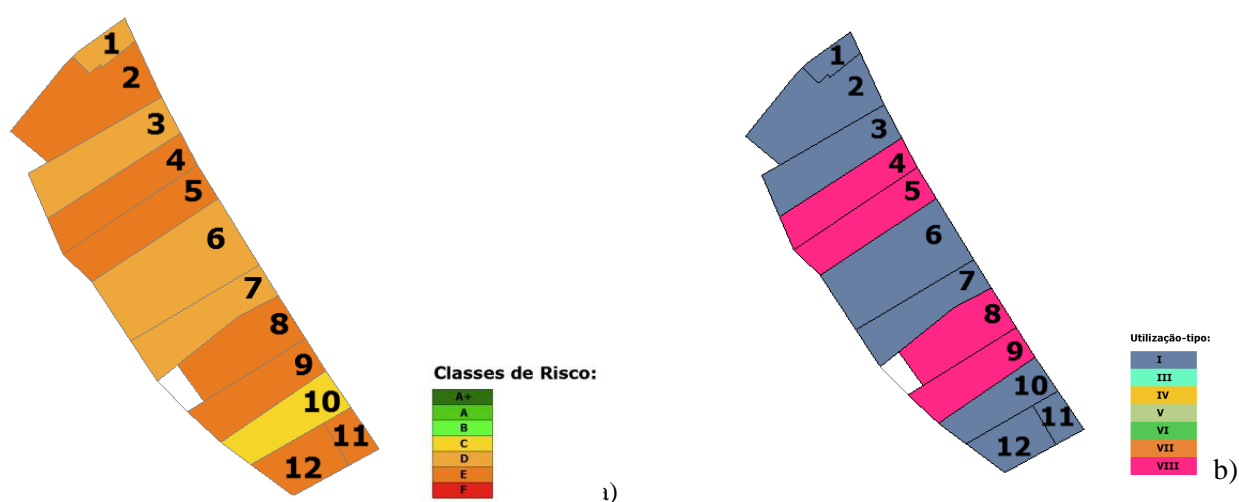


Fig. 6.27 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-15

Na Figura 6.28, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.



Fig. 6.28 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-15

#### 6.1.2.15. Carta de Risco – Quarteirão A-16

No Quadro 6.15 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.15 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-16

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-16	I	2ª	C	15	A-16	I	2ª	E	29	A-16	I	2ª	E
2	A-16	I	2ª	C	16	A-16	I	2ª	E	30	A-16	I	2ª	D
3	A-16	I	2ª	C	17	A-16	I	2ª	D	31	A-16	I	2ª	C
4	A-16	I	2ª	E	18	A-16	I	2ª	C	32	A-16	I	2ª	E
5	A-16	I	2ª	D	19	A-16				33	A-16	I	2ª	E
6	A-16	I	2ª	C	20	A-16				34	A-16	I	2ª	D
7	A-16	I	2ª	E	21	A-16				35	A-16	I	2ª	C
8	A-16	I	2ª	E	22	A-16	I	2ª	C	36	A-16	I	2ª	C
9	A-16				23	A-16	I	1ª	C	37	A-16	I	2ª	C
10	A-16				24	A-16	I	1ª	E	38	A-16	I	1ª	C
11	A-16	I	2ª	C	25	A-16	I	2ª	E	39	A-16	I	2ª	E
12	A-16				26	A-16	I	2ª	C	40	A-16			

Quadro 6.15 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-16 (Cont.)

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
13	A-16				27	A-16	I	2ª	C	41	A-16			
14	A-16	I	2ª	C	28	A-16	I	2ª	C	42	A-16			
43	A-16				44	A-16	I	2ª	C					

Na Figura 6.29 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

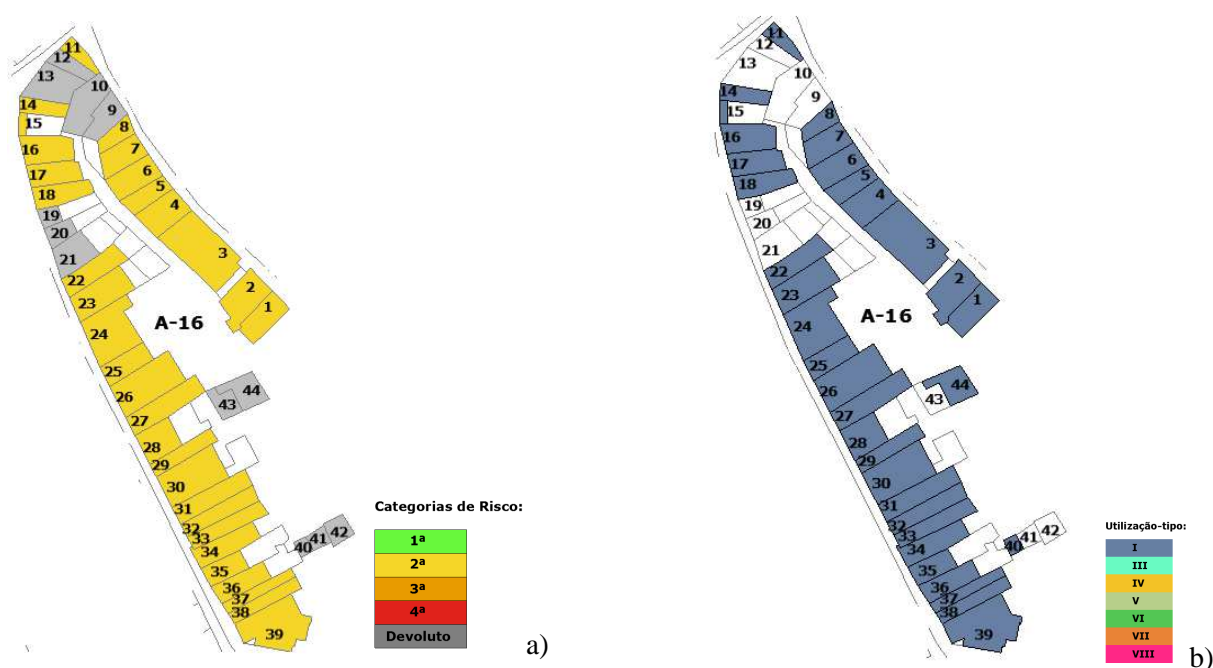


Fig. 6.29 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-16

Na Figura 6.30, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

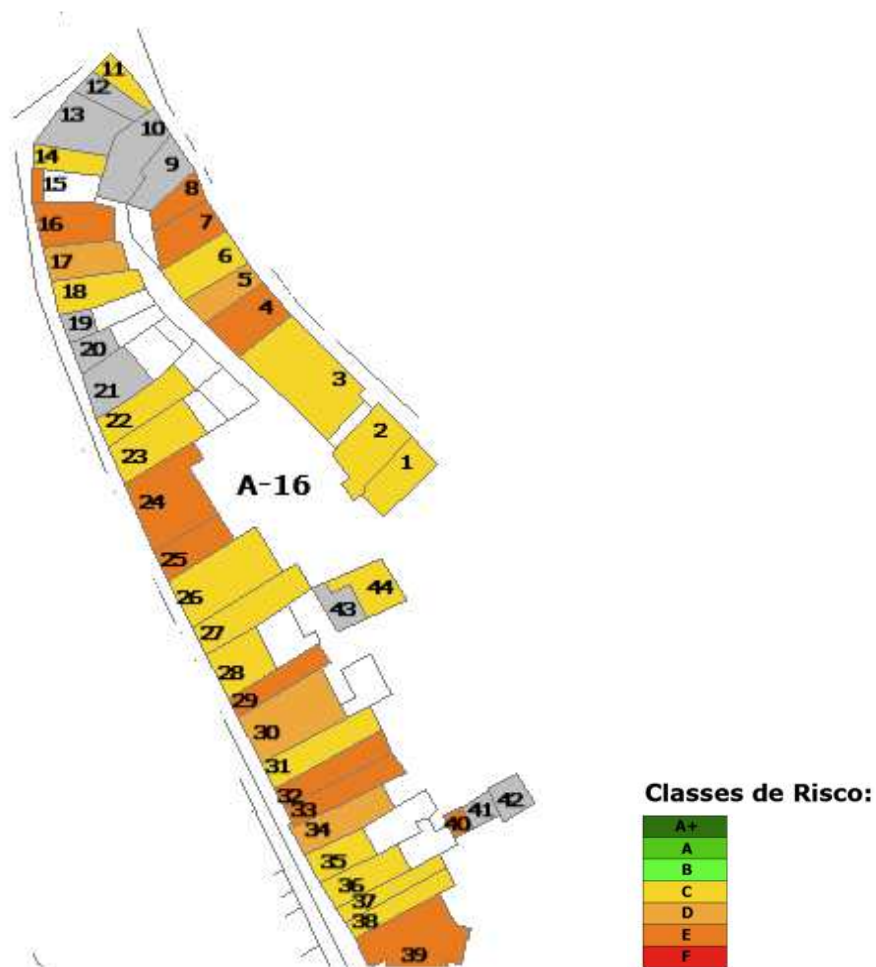


Fig. 6.30 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-16

#### 6.1.2.16. Carta de Risco – Quarteirão A-17

No Quadro 6.16 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.16 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-17

Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-17	VI	2ª	C



Na Figura 6.31 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

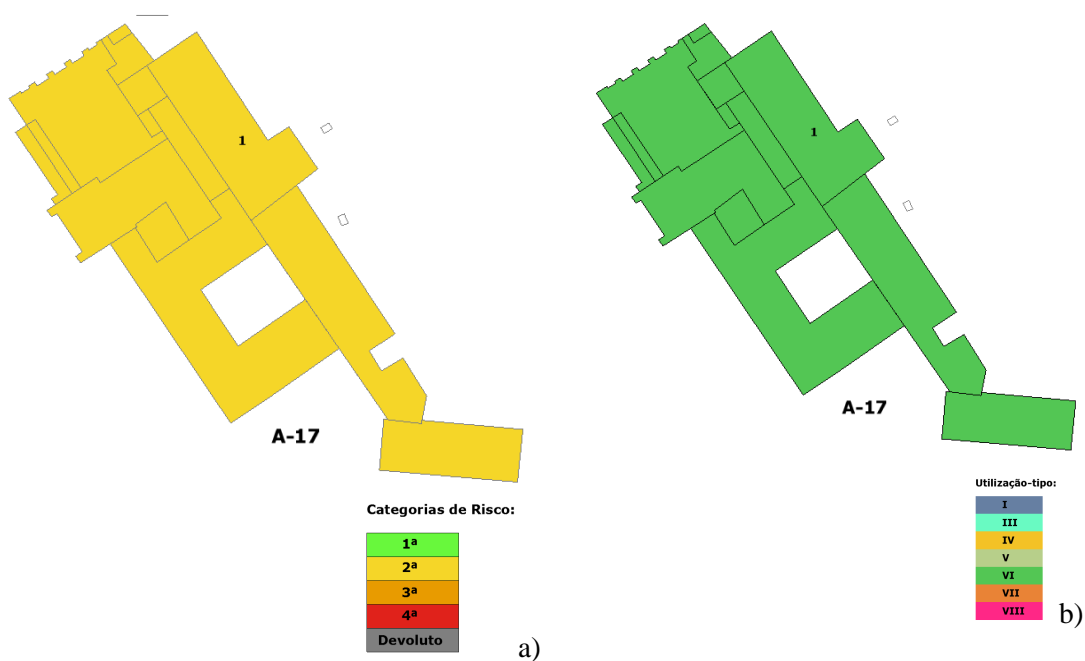


Fig. 6.31 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-17

Na Figura 6.32, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

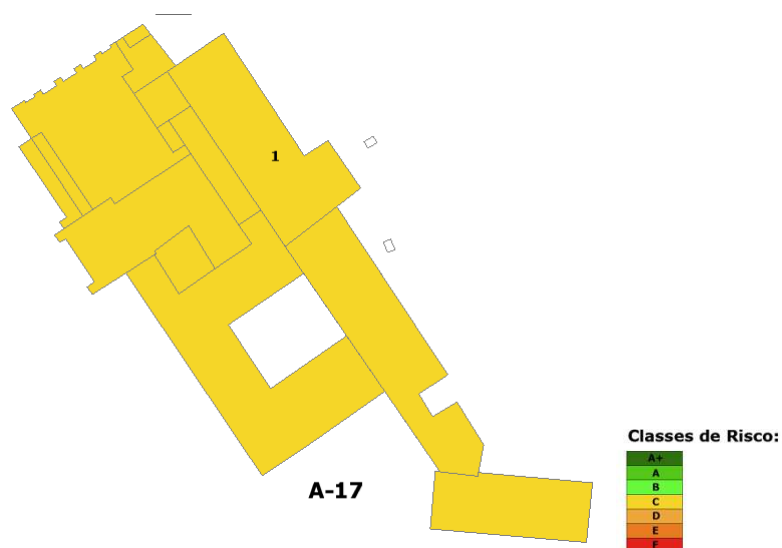


Fig. 6.32 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-17

#### 6.1.2.17. Carta de Risco – Quarteirão A-18

No Quadro 6.17 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.17 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-18

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-18	I	2ª	C	20	A-18	I	2ª	E	39	A-18	I	2ª	D
2	A-18	I	1ª	C	21	A-18	I	2ª	D	40	A-18	I	2ª	C
3	A-18	I	1ª	E	22	A-18	I	2ª	C	41	A-18	I	2ª	C
4	A-18	I	2ª	E	23	A-18	I	2ª	E	42	A-18	I	2ª	C
5	A-18	I	2ª	C	24	A-18	I	2ª	E	43	A-18	I	1ª	C
6	A-18	I	2ª	C	25	A-18	I	2ª	D	44	A-18	I	2ª	C
7	A-18	I	2ª	C	26	A-18	I	2ª	C	45	A-18	I	2ª	C
8	A-18	I	2ª	E	27	A-18	I	2ª	C	46	A-18	I	2ª	E
9	A-18	I	2ª	D	28	A-18	I	2ª	C	47	A-18	I	2ª	D
10	A-18	I	2ª	C	29	A-18	I	1ª	C	48	A-18	I	2ª	C
11	A-18	I	2ª	E	30	A-18	I	2ª	E	49	A-18	I	2ª	E
12	A-18	I	2ª	E	31	A-18	I	2ª	C	50	A-18	I	2ª	E
13	A-18	I	2ª	D	32	A-18	I	2ª	C	51	A-18	I	2ª	D
14	A-18	I	2ª	C	33	A-18	I	2ª	C	52	A-18			
15	A-18	I	2ª	C	34	A-18	I	2ª	E	53	A-18	I	2ª	C
16	A-18	I	2ª	C	35	A-18	I	2ª	D	54	A-18	I	2ª	C
17	A-18	I	1ª	C	36	A-18	I	2ª	C	55	A-18	I	1ª	C
18	A-18	I	2ª	C	37	A-18	I	2ª	E	56	A-18	I	2ª	E
19	A-18	I	2ª	C	38	A-18	I	2ª	E	57	A-18	I	2ª	C
58	A-18	I	2ª	C	59	A-18	VI	4ª						

Na Figura 6.33 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

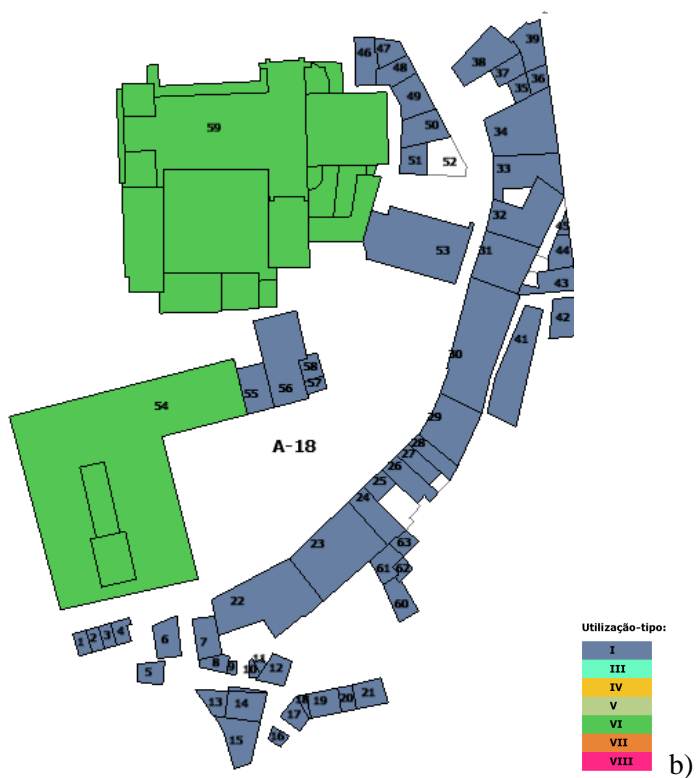
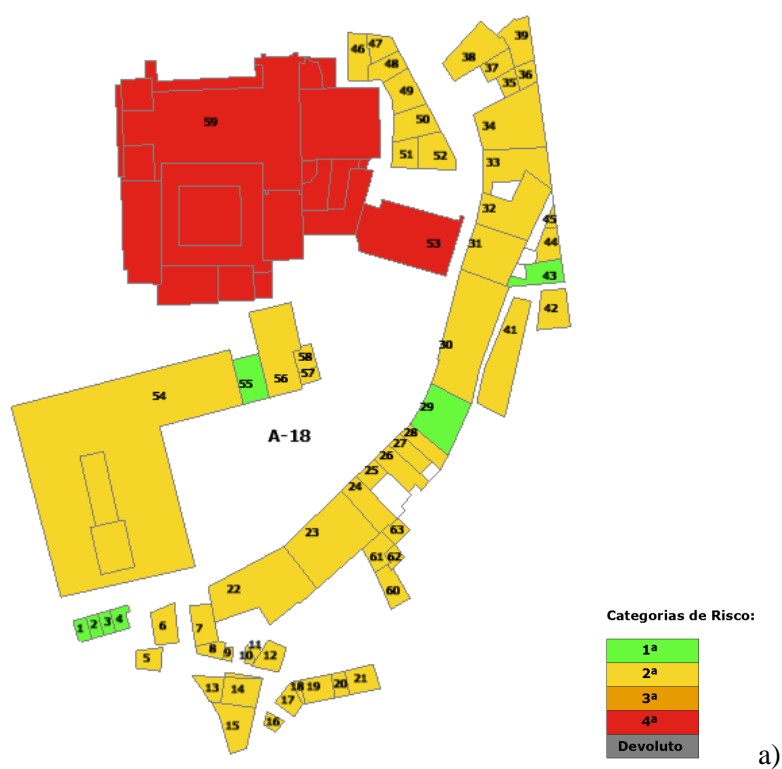


Fig. 6.33 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-18

Na Figura 6.34, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

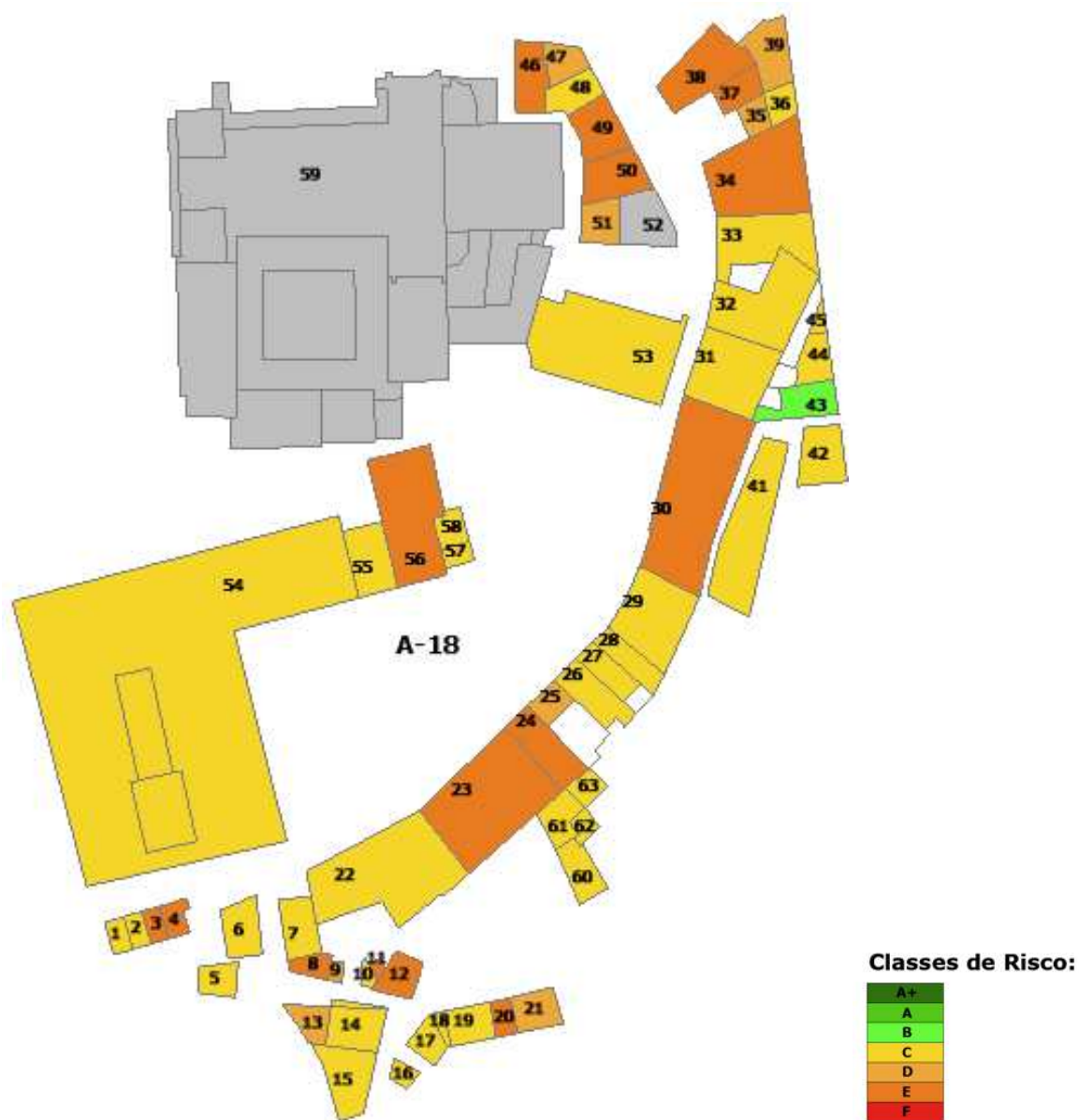


Fig. 6.34 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-18

#### 6.1.2.18. Carta de Risco – Quarteirão A-19

No Quadro 6.18 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.18 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-19

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-19	I	2ª	E	8	A-19	I	2ª	C	15	A-19	I	2ª	C
2	A-19	I	2ª	D	9	A-19	I	2ª	C	16	A-19	I	2ª	E
3	A-19	I	2ª	C	10	A-19	I	1ª	C	17	A-19	I	2ª	E
4	A-19	I	2ª	E	11	A-19	I	2ª	C	18	A-19	I	2ª	D
5	A-19	I	2ª	E	12	A-19	I	2ª	C	19	A-19	I	2ª	C
6	A-19	I	2ª	D	13	A-19	I	2ª	E	20	A-19			
7	A-19	I	2ª	C	14	A-19	I	2ª	D	21	A-19			
22	A-19	I	2ª	C										

Na Figura 6.35 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

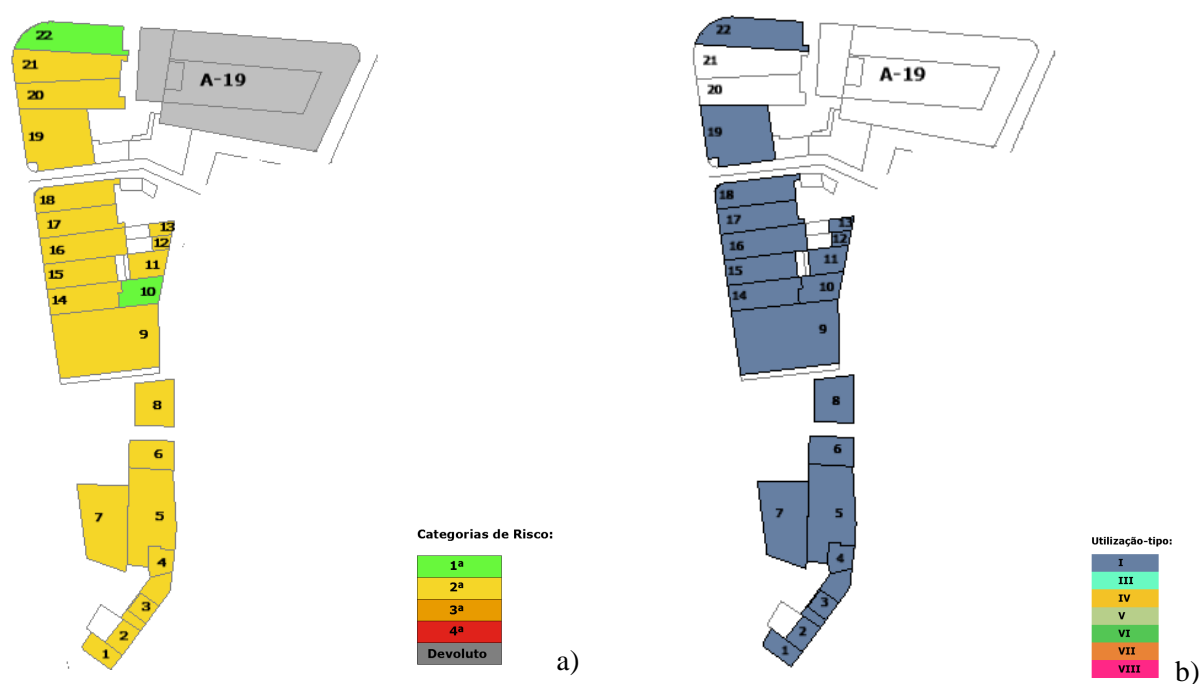


Fig. 6.35 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-19

Na Figura 6.36, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

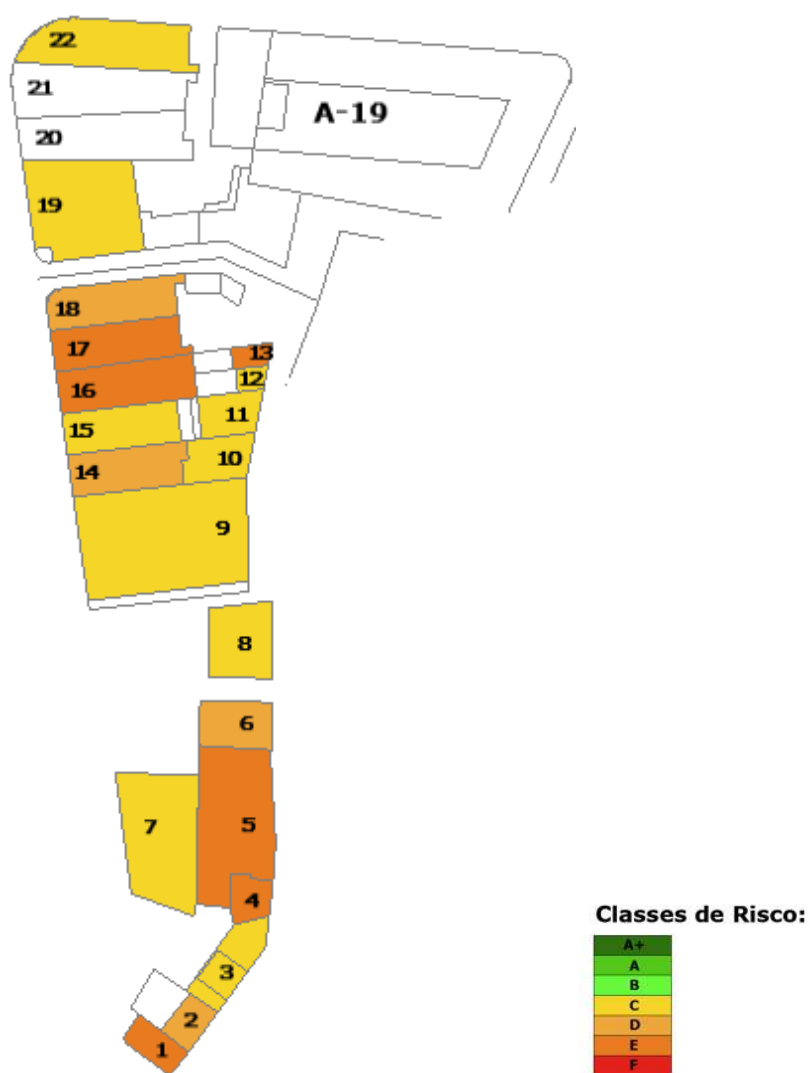


Fig. 6.36 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-19

#### 6.1.2.19. Carta de Risco – Quarteirão A-20 e A-21

No Quadro 6.19 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.19 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-20 e A-21

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-20	V	2ª	E	1	A-21	V	2ª	C

Na Figura 6.37 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

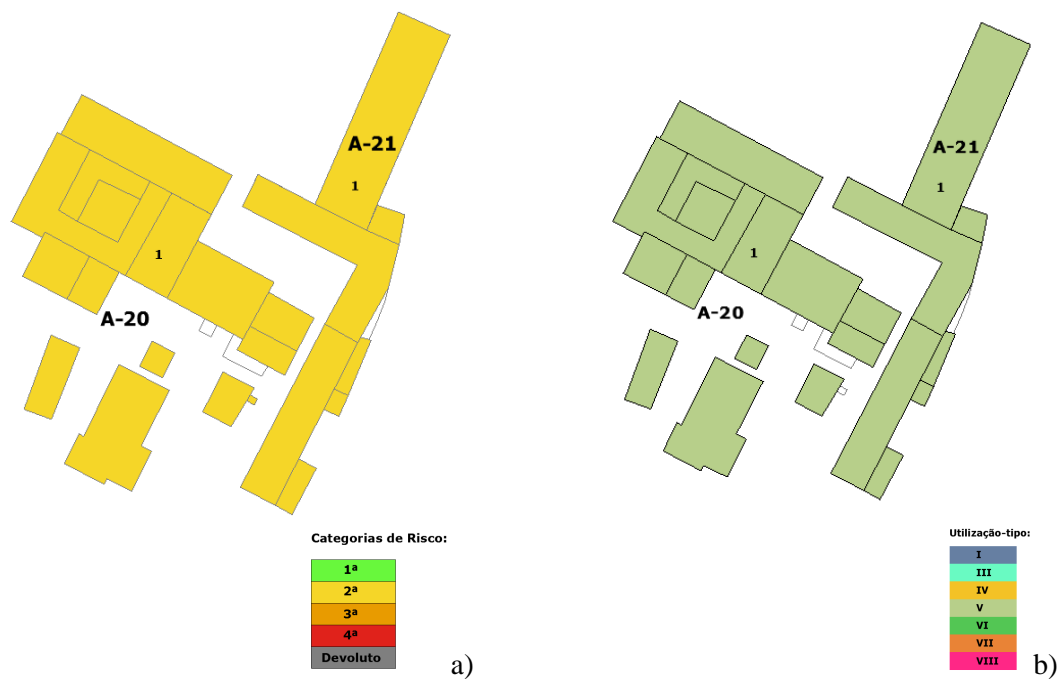


Fig. 6.37 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-20 e A-21

Na Figura 6.38, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.



Fig. 6.38 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-20 e A-21

#### 6.1.2.20. Carta de Risco – Quarteirão A-22

No Quadro 6.20 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.20 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-22

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-22	I	2ª	C	5	A-22	I	2ª	C
2	A-22	I	2ª	C	6	A-22	I	2ª	E
3	A-22	I	2ª	E	7	A-22	I	2ª	E
4	A-22	I	2ª	D	8	A-22	I	2ª	D

Na Figura 6.39 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

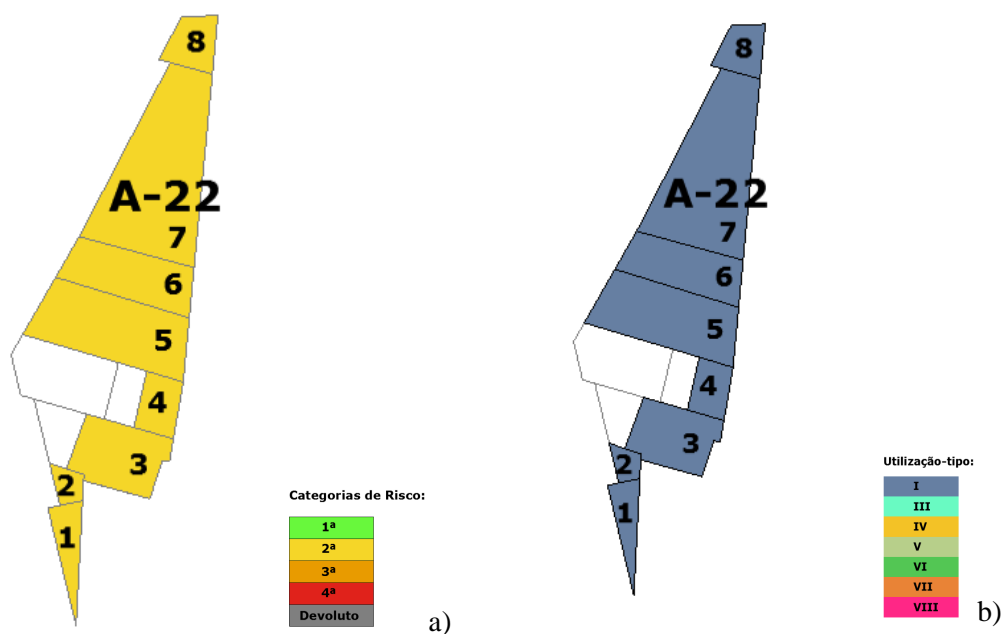


Fig. 6.39 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-22

Na Figura 6.40, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.



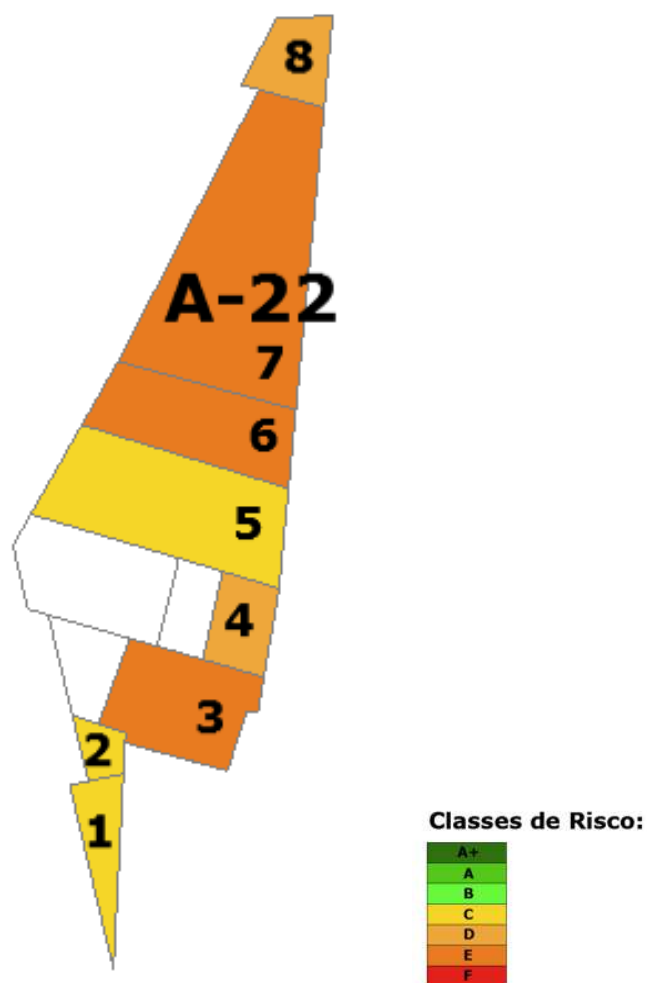


Fig. 6.40 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-22

#### 6.1.2.21. Carta de Risco – Quarteirão A-23

No Quadro 6.21 apresenta-se descritivamente os parâmetros de cálculo necessários para a realização das Cartas de Risco para o referido Quarteirão.

Quadro 6.21 – Caracterização dos Parâmetros para as Cartas de Risco – Quarteirão A-23

Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI	Nº	Q	UT	CR	CI
1	A-23	I	2ª	C	8	A-23	I	2ª	D	15	A-23	I	2ª	C
2	A-23	I	2ª	C	9	A-23	I	2ª	C	16	A-23			
3	A-23	I	2ª	C	10	A-23	I	2ª	E	17	A-23			
4	A-23	I	2ª	C	11	A-23	I	2ª	E	18	A-23			
5	A-23	I	2ª	C	12	A-23	I	2ª	D	19	A-23	I	2ª	C
6	A-23	I	2ª	C	13	A-23	I	2ª	C	20	A-23	I	2ª	C
7	A-23	I	2ª	E	14	A-23	I	2ª	C	21	A-23	I	2ª	E
22	A-23	I	2ª	D										

Na Figura 6.41 são apresentadas as Cartas de Risco de Incêndio – Categoria de Risco condicionante em comparação com a Carta de Risco da Utilização-Tipo condicionante.

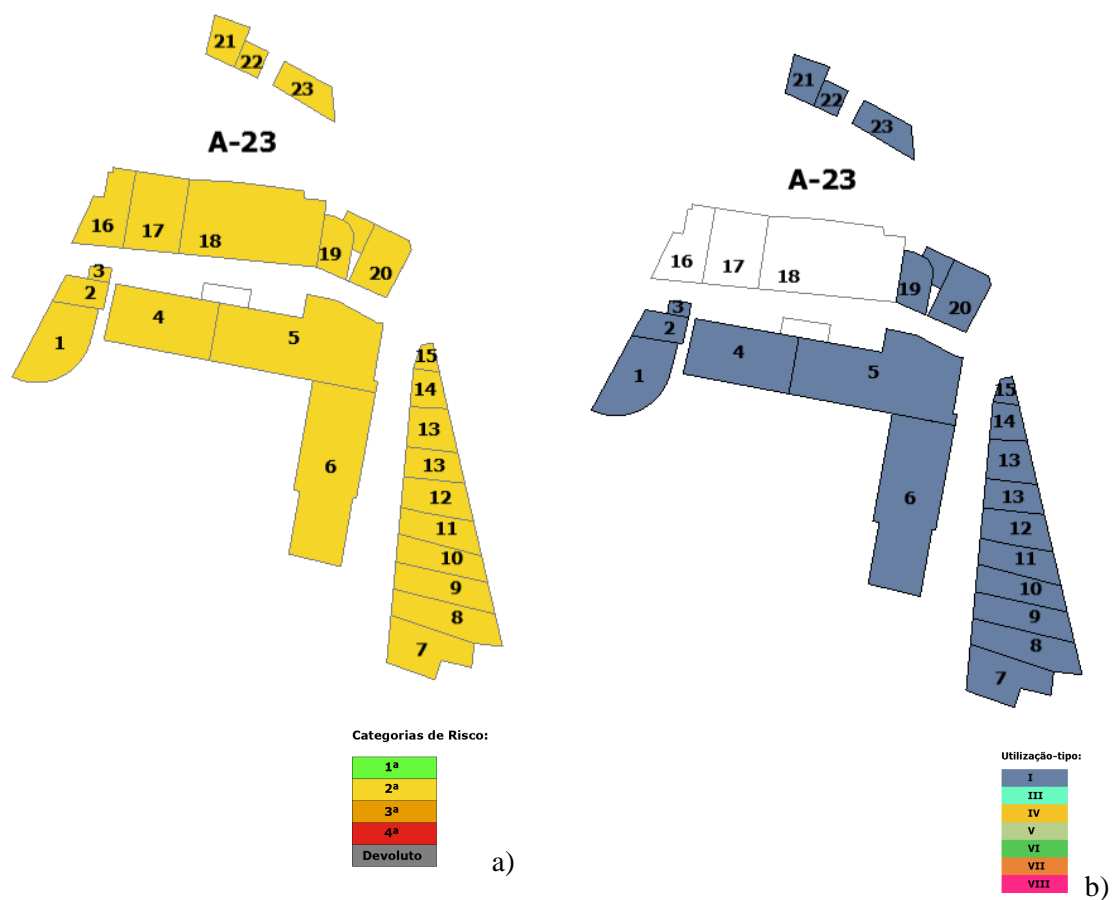


Fig. 6.41 – a) Carta de Risco de Incêndio Categoria de Risco condicionante e b) Carta da Utilização-Tipo Condicionante – Quarteirão A-23

Na Figura 6.42, é apresentada a Carta de Risco de Incêndio - Método MARIEE.

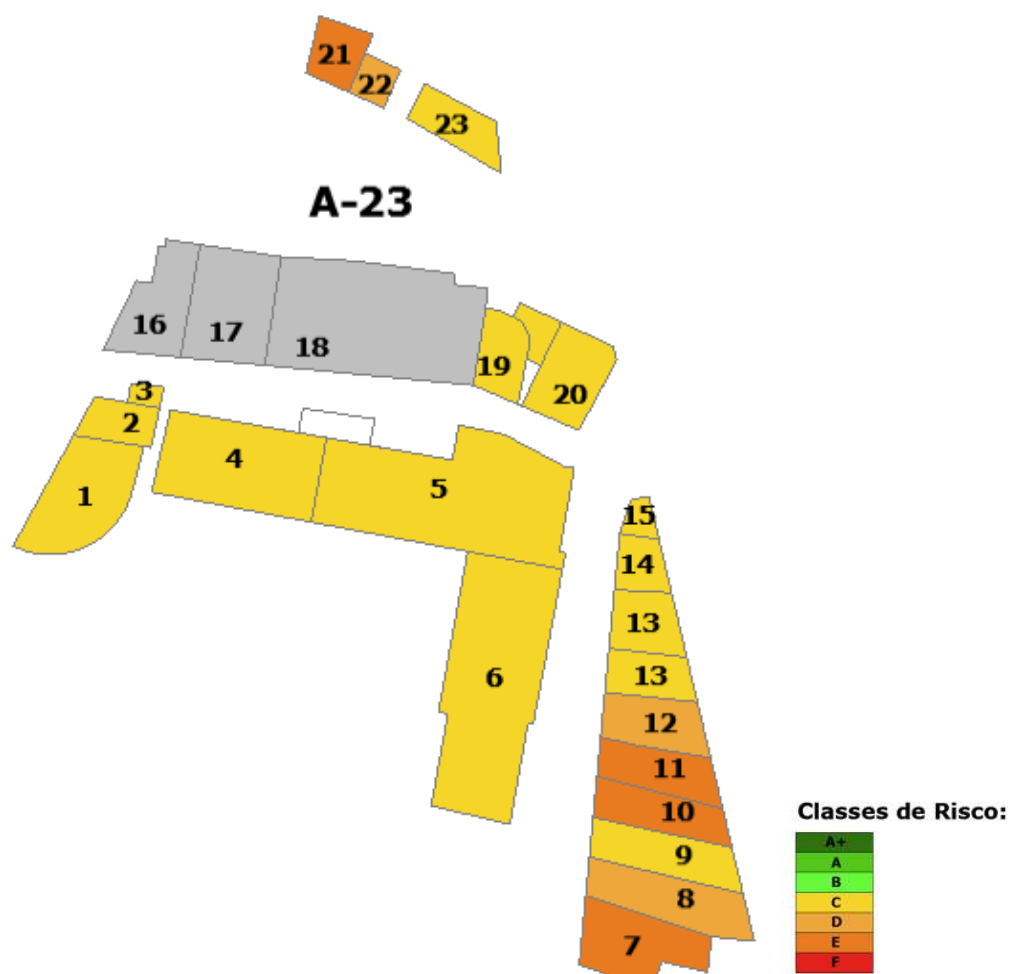


Fig. 6.42 – Carta de Risco de Incêndio MARIEE – Quarteirão A-23

### 6.1.3. CARTA DE RISCO POR UTILIZAÇÃO-TIPO GERAL

Depois de elaborada a análise do Risco de Incêndio apresentado no Capítulo 5 da presente tese, é apresentada na Figura 6.43 a Carta de Risco Geral das Utilizações-Tipo dos Edifícios em estudo.

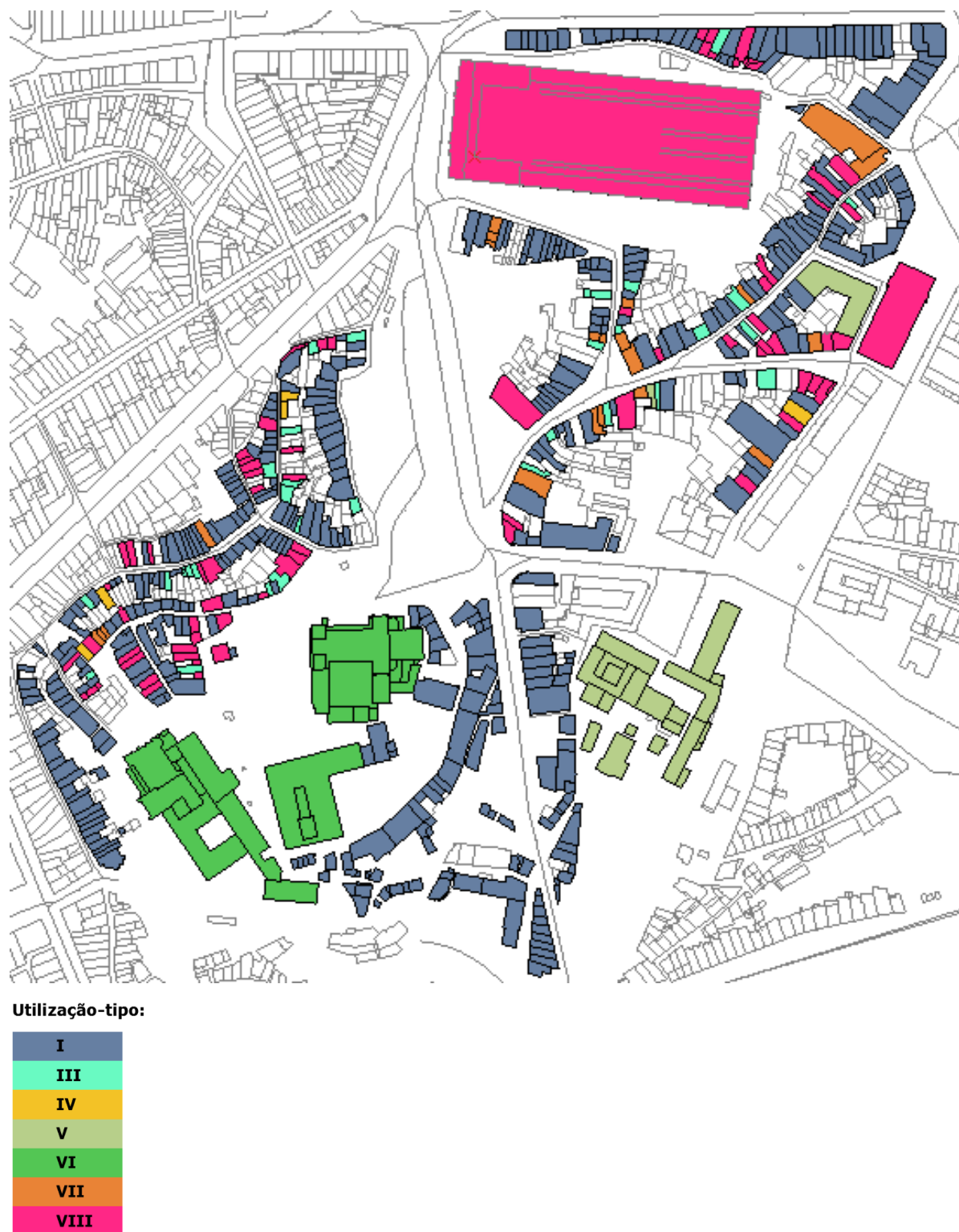


Fig. 6.43 – Carta de Risco Geral das Utilização-Tipo da zona de estudo

#### 6.1.4. CARTA DE RISCO POR CATEGORIA DE RISCO GERAL

Depois de elaborada a análise do Risco de Incêndio apresentado no Capítulo 5 da presente tese, é apresentada na Figura 6.44 a Carta de Risco Geral das Categorias de Risco dos Edifícios em estudo.

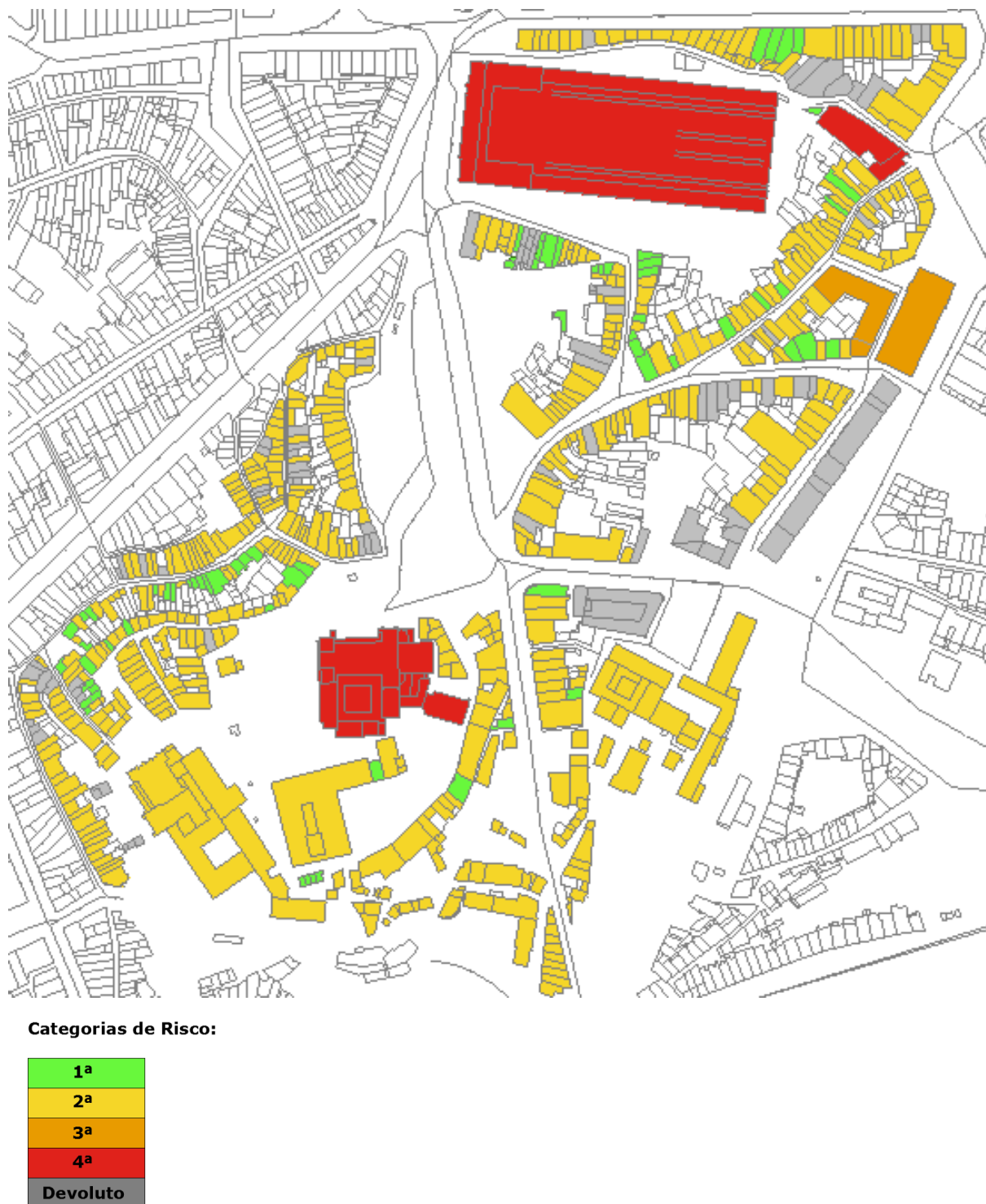


Fig. 6.44 – Carta de Risco Geral das Categorias de Risco da zona de estudo

#### 6.1.5. CARTA DE RISCO PELO MÉTODO DE MARIEE - GERAL

Depois de elaborada a análise do Risco de Incêndio apresentado no Capítulo 5 da presente tese, é apresentada na Figura 7.45 a Carta de Risco Geral do Risco de Incêndio pelo Método MARIEE dos Edifícios em estudo.

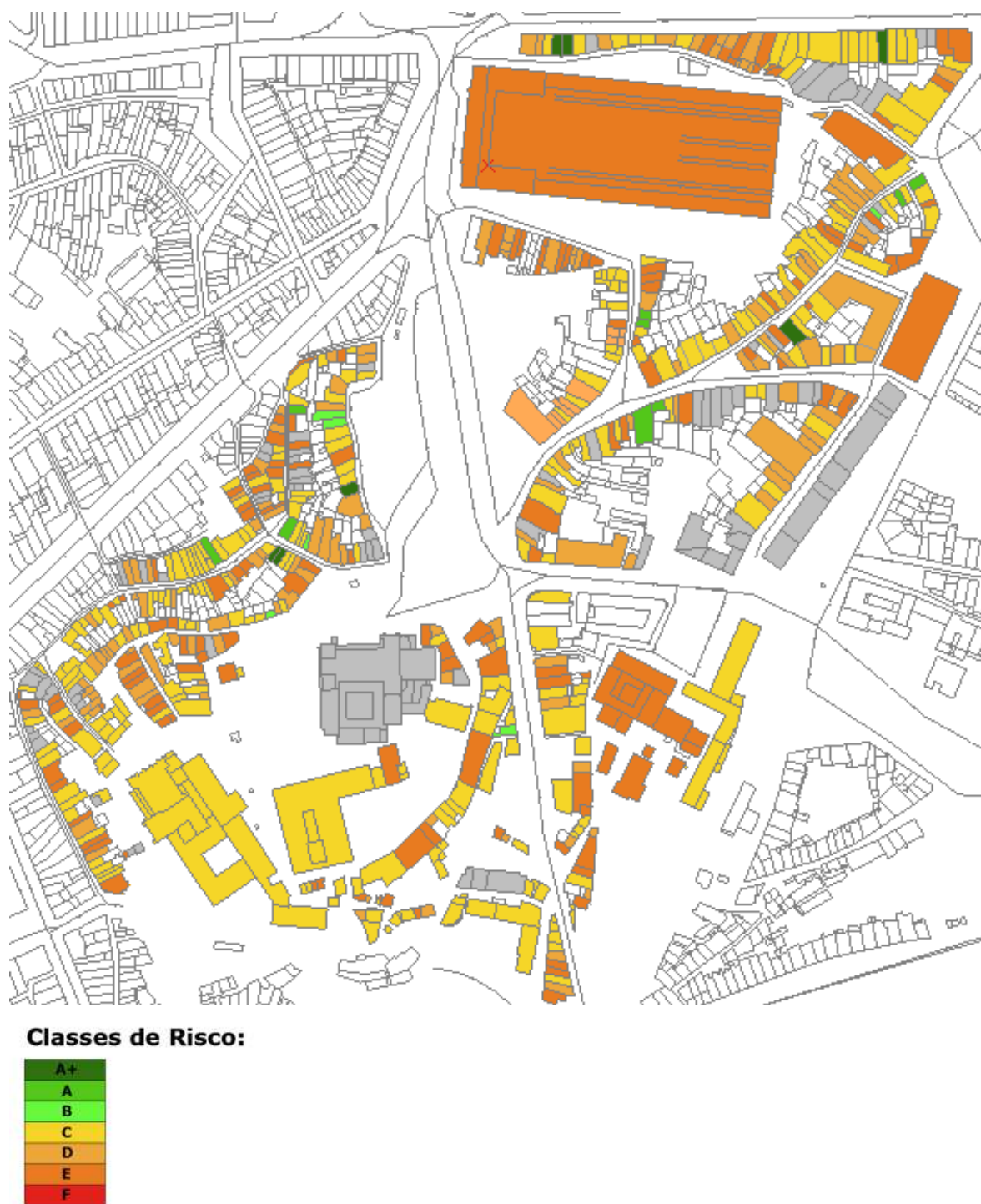


Fig. 6.45 – Carta de Risco Geral do Risco de Incêndio pelo Método MARIEE da zona de estudo

#### 6.1.6. CONCLUSÕES

No desenvolvimento deste Capítulo, conclui-se o seguinte:

- Nos edifícios habitacionais, o Risco de Incêndio depende do estado de conservação do edifício e aumenta quanto maior for o estado deficiente de conservação.
- A maioria dos edifícios presentes na zona de estudo dizem respeito à Utilização-Tipo I, tendo uma grande variação dos valores do Risco de Incêndio. Os edifícios reabilitados e os edifícios em que a legislação [1], [23] obriga a cumprir medidas de autoprotecção, são os que apresentam um valor de Risco de Incêndio menor.
- A Categoria de Risco dos edifícios tem pouca expressão para o cálculo do Risco de Incêndio, contudo, para a aplicação do Método MARIEE, foi seleccionada a fracção do edifício da Utilização-Tipo que condiciona a Categoria de Risco do edifício. Esta consideração foi desde o início conservativa, mesmo assim, teve pouca expressividade no valor do Risco de Incêndio calculado.
- As actividades exercidas nos edifícios têm pouca expressão no cálculo do Risco de Incêndio, pois no método de MARIEE, apenas se verifica no factor parcial ( $POI_{ATIV}$ ) e por sua vez o valor calculado é rapidamente diluído na expressão para o cálculo de POI. As utilizações-tipo VIII, são o exemplo para tal reflexão.





# 7

## MEDIDAS DE INTERVENÇÃO - PROPOSTAS

### 7.1. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

#### 7.1.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, depois de se proceder à avaliação de Risco de Incêndio e à obtenção da Cartas de Risco de Incêndio, serão elaboradas medidas de intervenção ao Quarteirão designado por A-1, dos edifícios 1 ao 17, conforme a Figura 7.1.

Apresentam-se possíveis soluções e medidas de intervenção com a finalidade de reduzir o risco de incêndio nos edifícios.

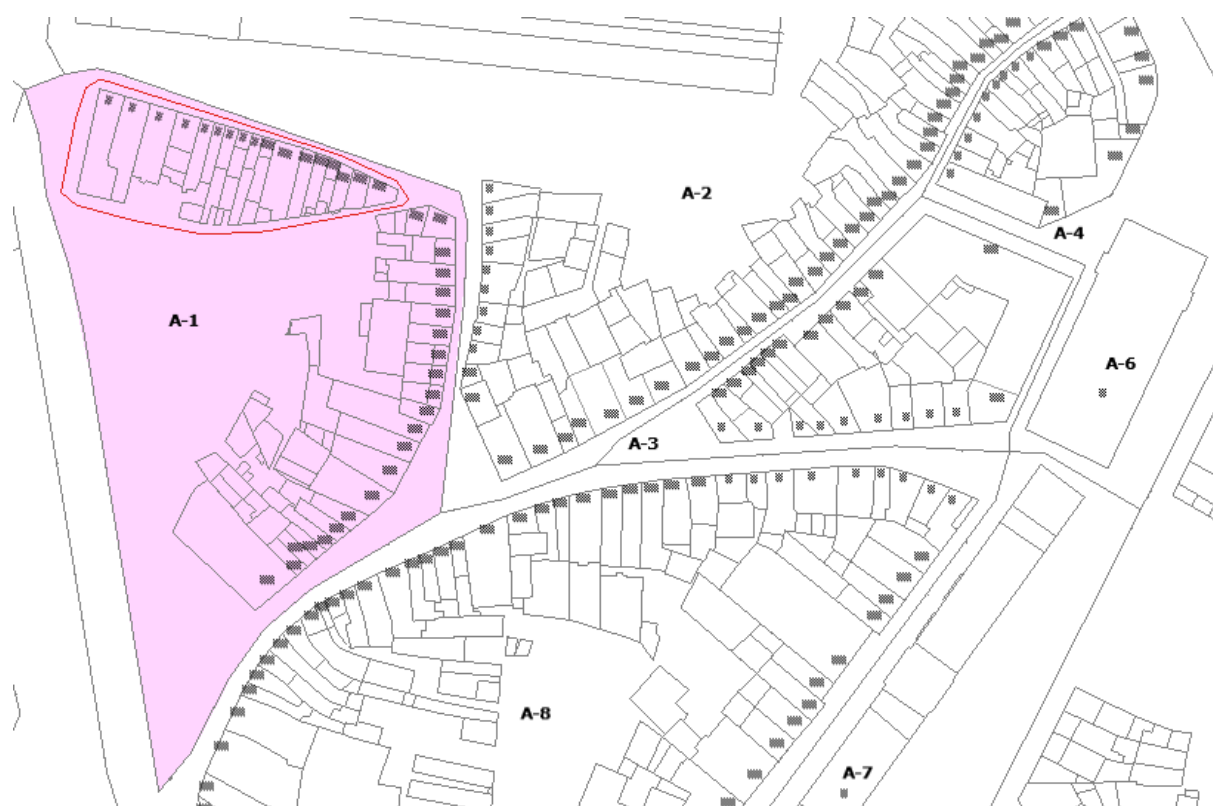


Fig. 7.1 – Identificação do Quarteirão A-1

### 7.1.2. CARACTERIZAÇÃO GENÉRICA DO QUARTEIRÃO

O Quarteirão de estudo A-1, em particular os edifícios 1 a 17, são na sua maioria edifícios que têm os pisos superiores habitações e no rés-do-chão comércio e restauração. Na maioria dos edifícios, as habitações encontram-se desabitadas, dando muitas vezes lugar ao armazenamento dos comércios e restauração presentes. Neste aspeto, os edifícios apresentam a Utilização-Tipo XII, característicos de espaços destinados ao armazenamento e armazéns, contudo a abordagem de estudo realizada define o edifício como parte habitacional, uma vez que foi impossível fazer a quantificação da Carga de Incêndio presente no espaço.

Por sua vez, o enquadramento do Quarteirão em termos de envolvente é importante, no que diz respeito à prontidão dos Meios de Socorro e às proximidades de Hospitais. O Quarteirão insere-se junto à Estação de Comboios de S.Bento e nas proximidades do posto de socorro dos Bombeiros Sapadores do Porto. O arruamento que serve este Quarteirão é de sentido único e não possui nas proximidades, até 30 metros, nenhum marco de incêndio.

A maior parte dos edifícios apresentam uma série de características comuns, prejudiciais à evacuação dos mesmos: dimensões pequenas, corredores estreitos, escadas em madeira, em mau estado de conservação e com inclinações superiores à exigida na legislação atual, inexistência de sinalização e iluminação de emergência, tanto nas fracções como nas vias de evacuação e ausência de sistemas de Detecção automática de incêndio e de sistemas de controlo de fumo, Figura 7.2.

Na Figura 7.2, apresenta-se o perfil da Rua Loureiro, o Quarteirão de estudo.



Fig. 7.2 – Perfil da Rua do Loureiro

As medidas propostas visam colmatar deficiências, de forma a promover uma eficaz evacuação dos edifícios, e consistem na:

- Colocação de extintores nas vias de evacuação, formando os ocupantes sobre o seu correto manuseamento;
- Colocação de sinalização de emergência no cenário de incêndio e nas vias de evacuação;
- Colocação de iluminação de emergência no cenário de incêndio e nas vias de evacuação.

As intervenções propostas são aos edifícios, não havendo qualquer intervenção no espaço público, como por exemplo, o aumento da largura das vias de comunicação e implantação de hidrantes (Marco de Incêndio)

#### 7.1.3. MEDIDAS PROPOSTAS

Nas intervenções propostas teve-se em consideração a sua fácil implementação com o objetivo de reduzir o risco de incêndio do edifício e melhorar as condições de evacuação dos ocupantes dos mesmos.

Estas medidas propostas não se aplicam a edifícios devolutos, identificados no local e nas referências do estudo do Porto Vivo – SRU e já abordadas nesta tese na Figura 4.32.

As medidas estudadas e propostas são as seguintes:

- Implementação de extintores;
- Implementação de sinalização de emergência no cenário de incêndio;
- Reparação das instalações elétricas;
- Reparação das instalações de Confeção de alimentos;
- Reparação das instalações de líquidos e gases combustíveis;
- Implementação de procedimentos e planos de prevenção;
- Implementação de sistema de Detecção automática de incêndio;
- Proteção das vias verticais.

De acordo os trabalhos desenvolvidos por Ana Costa [22] e André Correia [2], verifica-se que as medidas acima descritas são as que têm maior impacto na redução do risco de incêndio. Nos estudos realizados tiveram como análise combinações de possíveis intervenções, para os edifícios de Utilização-Tipo I.

No trabalho de André Correia [2], para o edifício de estudo nº 2, após as 30 possíveis combinações de intervenções, concluiu-se que a 9ª combinação era a que apresentava o menor risco de Incêndio, tal facto foi verificado nos restantes edifícios analisados. Os resultados dos Riscos de Incêndio foram para todos os casos, inferior a 1,00.

No Trabalho realizado por Ana Costa [22], o valor do Risco de Incêndio foi analisado através dos fatores globais, com os valores mínimos e máximos teóricos. Desta forma, permitiu verificar qual das combinações apresentavam um menor Risco de Incêndio, para que as futuras intervenções nos edifícios fossem as mais assertivas possíveis. Nessa análise, o fator global do Início de Incêndio foi o que mais contribui para o agravamento do Risco de Incêndio no Edifício.

Ainda no estudo realizado por Ana Costa [22], nos seus resultados obtidos, permitiu verificar o grau de intervenção para a Redução do Risco de Incêndio e qual a estimativa de custo da realização da mesmas.

Através destes dois estudos, que tiveram uma reflexão profunda e resultados satisfatórios com as medidas de intervenção acima descritas, estas serão implementadas aos fatores parciais que apresentem maior expressividade na diminuição do Risco de Incêndio.

Pelo exposto, as medidas serão aplicadas na íntegra, a todos os edifícios do Quarteirão em estudo.

#### 7.1.4. APLICAÇÃO DAS MEDIDAS AO CASO DE ESTUDO

Dado que a totalidade dos edifícios que constituem o caso de estudo se destinam na sua maioria à habitação, a implementação de sinalização e iluminação de emergência, bem como, de sistema de controlo de fumo, serão implementadas nos edifícios, mesmo que a legislação em vigor tal não o exija, contudo, é pertinente o seu estudo, no sentido de verificar resultados e questionar se faz ou não sentido a implementação ou não destes equipamentos.

Tratando-se de uma zona classificada e sujeita a reabilitação, a adoção destas intervenções são uma forma de implementar medidas compensatórias e de minimizar custos mais elevados ou intervenções mais complexas que possam ter o mesmo resultado na avaliação do risco de incêndio.

Escolhidas as medidas a serem adotadas, irá proceder-se novamente ao cálculo da análise de risco de incêndio, feita de forma semelhante ao descrito no Capítulo 5, de maneira a poder comparar resultados antes e depois da implementação das mesmas.

Seguidamente, na Figura 7.3, apresentam-se os resultados do Risco de Incêndio obtidos para o Quarteirão A-1 para os edifícios de 1 a 17, antes da implementação das medidas propostas.

Nº do Edifício	Quarteirão	SCIE									Risco de Incêndio
		Fatores de classificação da CR da UT									
		UT	UT	UT	Altura H	NPAPR	Efetivo	DCIM	Outros	CR	
1	A-1	Devoluto									
2	A-1	I	VIII	-	9m	0	-	-	-	1ª	1.294
3	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.449
4	A-1	VII	-	-	12m	0	-	-	-	2ª	1.292
5	A-1	I	VIII	-	12m	-	-	-	-	2ª	1.407
6	A-1	I	VIII	-	12m	0	-	-	-	2ª	1.375
7	A-1	Devoluto									
8	A-1	Devoluto									
9	A-1	Devoluto									
10	A-1	I	-	-	9m	0	-	-	-	1ª	1.430
11	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.290
12	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.375
13	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.449
14	A-1	I	VIII	-	15m	-	-	-	-	2ª	1.290
15	A-1	I	III	-	12m	0	-	-	-	2ª	1.189
16	A-1	I	VIII	-	15m	-	-	-	-	2ª	1.375
17	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.375

Fig. 7.3 – Resultados obtidos para o Risco de Incêndio sem a implementação das medidas de intervenção.

Na Figura 7.4, apresenta-se a Carta de Risco de Incêndio para o Quarteirão de estudo, o A-1.

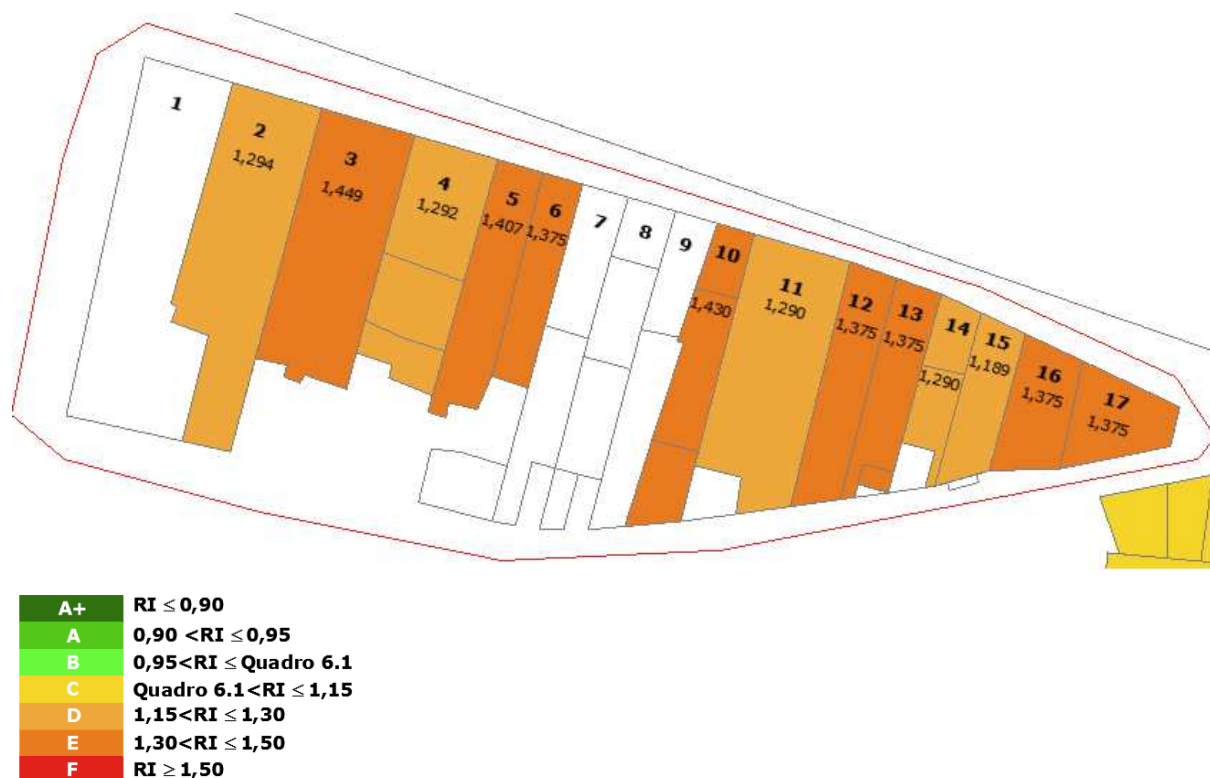


Fig. 7.4 – Carta de Risco para o Quarteirão A-1.

No Quadro 7.1, descreve-se sucintamente os valores de cálculo, fatores parciais adotados para cada edifício, dadas as suas características antes da implementação das medidas de intervenção.

Quadro 7.1 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, na situação atual

Edifícios	Fatores Parciais						
	POI				Consequências		Comb. I
	IE	IA	ICONFA	OGS	CI *	VVE **	Extintores
<b>Edif.2</b>	1,10	1,25	1,20	0,00	1,250	1,263	0
<b>Edif.3</b>	1,10	1,25	1,30	0,00	1,367	1,263	0
<b>Edif.4</b>	1,00	1,00	1,30	1,20	1,050	1,238	1,05
<b>Edif.5</b>	1,40	1,25	1,30	0,00	1,250	1,263	0
<b>Edif.6</b>	1,10	1,25	1,10	0,00	1,250	1,263	0

Quadro 7.1 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, na situação atual, (Cont.)

Edifícios	Fatores Parciais						
	POI				Consequências		Comb. I
	IE	IA	ICONFA	OGS	CI *	VVE **	Extintores
<b>Edif.10</b>	1,10	1,25	1,10	0,00	1,250	1,263	0
<b>Edif.11</b>	1,10	1,25	1,10	0,00	1,250	1,263	0
<b>Edif.12</b>	1,10	1,25	1,10	0,00	1,250	1,263	0
<b>Edif.13</b>	1,10	1,25	1,30	0,00	1,367	1,263	0
<b>Edif.14</b>	1,10	1,25	1,30	0,00	1,367	1,263	0
<b>Edif.15</b>	1,10	1,25	1,30	0,00	1,367	1,263	0
<b>Edif.16</b>	1,10	1,25	1,30	0,00	1,367	1,263	0
<b>Edif.17</b>	1,10	1,25	1,30	0,00	1,367	1,263	0

No Quadro 7.2 descreve-se os valores parciais para o cálculo das Consequências do Cenário de Incêndio, valores que correspondem à coluna 6 do Quadro 7.1.

Quadro 7.2 – Valores de cálculo das Consequências do CI, na situação atual

Edifícios	Potência	Fumo	Materiais
<b>Edif.2</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.3</b>	1,10	1,60	1,40
<b>Edif.4</b>	0,90	1,20	1,05
<b>Edif.5</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.6</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.10</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.11</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.12</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.13</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.14</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.15</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.16</b>	1,10	1,60	1,05
<b>Edif.17</b>	1,10	1,60	1,05

No Quadro 7.3, descreve-se os valores parciais para o cálculo das Consequências do Incêndio nas Vias Verticais de Evacuação, valores que correspondem à coluna 7 do Quadro 7.1.

Quadro 7.3 – Valores de cálculo das Consequências do Incêndio nas VVE, na situação atual

Edifícios	Fumo	Materiais
<b>Edif.2</b>	2	1,15
<b>Edif.3</b>	2	1,15
<b>Edif.4</b>	2	1,05
<b>Edif.5</b>	2	1,15
<b>Edif.6</b>	2	1,15
<b>Edif.10</b>	2	1,15
<b>Edif.11</b>	2	1,15
<b>Edif.12</b>	2	1,15
<b>Edif.13</b>	2	1,15
<b>Edif.14</b>	2	1,15
<b>Edif.15</b>	2	1,15
<b>Edif.16</b>	2	1,15
<b>Edif.17</b>	2	1,15

O edifício 4 é distinto na Atividade em relação aos demais, pois trata-se de uma pensão – Utilização-Tipo VII, no fator parcial referente ao Cenário de Incêndio, tem um valor de 1,050, pois este possui sinalização e iluminação de segurança, assim como nas Vias Verticais de Evacuação.

No quadro 7.4, descreve-se sucintamente os valores de cálculo, fatores parciais adotados para cada edifício, dadas as suas características e com a implementação das medidas de intervenção. O risco de Incêndio calculado para futuras intervenções contempla somente a alteração dos valores propostos, como objetivo de analisar a contribuição destes para a redução do risco de incêndio.

Quadro 7.4 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, em futuras intervenções

Edifícios	Fatores Parciais						
	POI				Consequências		Comb. I
	IE (1)	IA (2)	ICONFA (3)	OGS (4)	CI (5)	VVE (6)	Extintores (7)
<b>Edif.2</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.3</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.4</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,033	1,225	1,00

Quadro 7.4 – Valores de cálculo adotados nos edifícios, em futuras intervenções, (Cont.)

Edifícios	Fatores Parciais						
	POI				Consequências		Comb. I
	IE (1)	IA (2)	ICONFA (3)	OGS (4)	CI (5)	VVE (6)	Extintores (7)
<b>Edif.5</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,011	0,80
<b>Edif.6</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,011	0,80
<b>Edif.10</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.11</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.12</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.13</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.14</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.15</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.16</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80
<b>Edif.17</b>	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,045	0,80

Seguidamente no Quadro 7.5, será descrito e explicado todas as considerações feitas para o novo cálculo do Risco de Incêndio com as medidas de intervenção propostas, para cada fator parcial considerado, nas notas (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) do Quadro 7.4.

Quadro 7.5 – Valores das Considerações para o novo Cálculo do Risco de Incêndio

Notas	Fator Parcial	Considerações
(1)	$POI_{IE}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de Instalações Elétricas: Ligação Legal;</li> <li>Proteção dos Quadros: Por disjuntores;</li> <li>Degradação do Circuito Elétrico: Não (Boas Condições);</li> <li>Potência Contratada: Igual à Potência consumida.</li> </ul>
(2)	$POI_{IA}$	<p>Introdução de Instalações de Aquecimento alternativas aos aparelhos Autónomos Elétricos, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Central Térmica;</li> <li>Cumprir a Legislação</li> </ul>
(3)	$POI_{ICONFA}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de Combustível: Todos exceto os sólidos;</li> <li>Instalação: Cumprimento da Legislação em Vigor (Potências dos Equipamentos inferior);</li> <li>Ventilação e Extração de Gases: Cumprimento da Legislação.</li> </ul>



Quadro 7.5 – Valores das Considerações para o novo Cálculo do Risco de Incêndio, (Cont.)

Notas	Fator Parcial	Considerações
(4)	$POI_{PPP}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de Plano de Prevenção: Sim (Nas Utilização-Tipo I – entenda-se como o conhecimento da utilização dos extintores e apenas simples procedimentos de prevenção);</li> <li>Cumprir a legislação de referência.</li> </ul>
(5)	$CPI_{CI}$	<p>Potência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sinalização de Emergência: Sim;</li> <li>Iluminação de Emergência: Sim;</li> <li>Simulacros: Não;</li> <li>Detetor de Incêndio: Detetor ótico;</li> <li>Sistema de Extinção Automática: Não;</li> <li>Área do Ci (Alterada de edifício para edifício);</li> <li>Efetivo: (Alterada de edifício para edifício).</li> </ul> <p>Fumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de Controlo de Fumo: Não.</li> </ul> <p>Materiais de Revestimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teto: Respeita as classes mínimas admitidas;</li> <li>Paredes: Respeita as classes mínimas admitidas;</li> <li>Pavimento: Respeita as classes mínimas admitidas.</li> </ul> <p>(Ler o Quadro 8.6 e o Quadro 8.7)</p>
(6)	$CPI_{VE}$	<p>Fumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sinalização de Emergência: Sim;</li> <li>Iluminação de Emergência: Sim;</li> <li>Controlo de Fumo: Não.</li> </ul> <p>Materiais de Revestimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teto: Respeita as classes mínimas admitidas;</li> <li>Paredes: Respeita as classes mínimas admitidas;</li> <li>Pavimento: Respeita as classes mínimas admitidas.</li> </ul> <p>(Ler o Quadro 8.8 e o Quadro 8.9)</p>
(7)	$ESCI_{EXT}$	<p>Para conter a propagação do fogo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de Extintores: Existe sem ser exigido (Utilização-Tipo I nas Vias Verticais e Cozinha) e Cumprir a legislação para as restantes Utilização-Tipo</li> <li>Organização e Gestão de Segurança: Sim</li> </ul>

No método MARIEE, define-se qual a classe de reação ao fogo mínima para os Tetos, Paredes e Pavimentos, para que na avaliação do Risco de Incêndio o seu valor seja unitário. Seguidamente no Quadro 7.6, descrevem-se as soluções consideradas para revestimentos de materiais do Cenário de Incêndio e as suas respetivas classes de reação ao Fogo Mínima. Estas classes devem ser comprovadas

pelas fichas técnicas dos fabricantes e que respeitam as Normas Europeias definidas pela legislação em vigor [1], [23].

Nas utilizações-tipo I estudadas, aplica-se o quadro abaixo descrito, embora a legislação em vigor não se aplique dentro dos fogos. Contudo, neste trabalho foram considerados locais de Risco A.

O Quadro 8.6 refere-se às notas (5) do Quadro 8.4, e descreve-se as soluções adotadas para pavimentos, tetos e paredes.

Quadro 7.6 – Soluções adotadas para Pavimentos, Tetos e Paredes e sua classe de reação do Fogo Mínima respetiva, na futura intervenção

Cenário de Incêndio	Pavimentos	Tetos/Tetos Falsos	Paredes
Material Adotado	Mosaico Cerâmico	(1) Gesso Cartonado hidrófugo (2) Reboco Pintado	Reboco + Azulejo
Classe	A1	(1) A2-s1 d0 (2) A1	A1
Classe de Reação ao Fogo Mínima – Locais de Risco A (Legislação em Vigor [1], [23])	E <sub>FL</sub>	D-s2 d2	D-s2 d2
Classe de Reação ao Fogo Mínima – Locais de Risco E (Legislação em Vigor [1], [23])	C <sub>FL</sub> -s2	A1	A1
Classe de Reação ao Fogo Mínima (MARIEE)	E <sub>FL</sub>	D-s2 d2	D-s2 d2

No Quadro 7.7, refere-se às notas (5) do Quadro 7.4, descreve-se os valores parciais para o cálculo das Consequências do Cenário de Incêndio.

Quadro 7.7 – Valores de cálculo das Consequências do Cenário de Incêndio, futura intervenção

Edifícios	Potência	Fumo	Materiais
<b>Edif.2</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.3</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.4</b>	0,90	1,20	1,00
<b>Edif.5</b>	0,85	1,15	1,00

Quadro 7.7 – Valores de cálculo das Consequências do Cenário de Incêndio, futura intervenção (Cont.)

Edifícios	Potência	Fumo	Materiais
<b>Edif.6</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.10</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.11</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.12</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.13</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.14</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.15</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.16</b>	0,85	1,15	1,00
<b>Edif.17</b>	0,85	1,15	1,00

No método MARIEE, define-se qual a classe de reação ao fogo mínima para os Tetos, Paredes e Pavimentos, para que na avaliação do Risco de Incêndio o seu valor seja unitário. Seguidamente no Quadro 7.8, descrevem-se as soluções consideradas para revestimentos de materiais das Vias Verticais de Evacuação e as suas respetivas classes de reação ao Fogo Mínima. Estas classes devem ser comprovadas pelas fichas técnicas dos fabricantes e que respeitam as Normas Europeias definidas pela legislação em vigor [1], [23].

O Quadro 7.8 refere-se às notas (6) do Quadro 7.4, e descreve-se as soluções adotadas para pavimentos, tetos e paredes.

Quadro 7.8 – Soluções adotadas para Pavimentos, Tetos e Paredes e sua classe de reação do Fogo Mínima respetiva, na futura intervenção

Via Vertical	Pavimentos	Tetos/Tetos Falsos	Paredes
Material Adotado	Linóleo	(1) Gesso Cartonado hidrófugo (2) Reboco Pintado	Reboco + Azulejo
Classe	C <sub>FL</sub> -s1	(1) A2-s1 d0 (2) A1	A1
Classe de Reação ao Fogo Mínima (Legislação em Vigor [1], [23])	C <sub>FL</sub> -s1	A2-s1 d0	A2-s1 d0
Classe de Reação ao Fogo Mínima (MARIEE)	C <sub>FL</sub> -s2	B-s1 d0	A2-s1 d0

No Quadro 7.9, refere-se às notas (6) do Quadro 7.4 e descreve-se os valores parciais para o cálculo das Consequências de Incêndio nas Vias Verticais de Evacuação.

Quadro 7.9 – Valores de cálculo das Consequências do Incêndio nas VVE, na futura intervenção

Edifícios	Fumo	Materiais
<b>Edif.2</b>	1,20	1,00
<b>Edif.3</b>	1,20	1,00
<b>Edif.4</b>	2,00	1,00
<b>Edif.5</b>	1,05	1,00
<b>Edif.6</b>	1,20	1,00
<b>Edif.10</b>	1,20	1,00
<b>Edif.11</b>	1,20	1,00
<b>Edif.12</b>	1,20	1,00
<b>Edif.13</b>	1,20	1,00
<b>Edif.14</b>	1,20	1,00
<b>Edif.15</b>	1,20	1,00
<b>Edif.16</b>	1,20	1,00
<b>Edif.17</b>	1,20	1,00

A implementação de medidas de intervenção descritas visa a diminuição do risco de incêndio nos edifícios, criando soluções de execução pouco morosas e com custos menos elevados comparativamente aos elementos estruturais. Para além de se ter pensado em matéria de segurança contra incêndios, as condições de salubridade dos edifícios melhora, assim como de conforto, no que diz respeito aos materiais de revestimento. Na Figura 7.5, apresenta-se os resultados obtidos com o novo cálculo do Método de MARIEE.

Nº do Edifício	Quarteirão	SCIE									Risco de Incêndio
		Fatores de classificação da CR da UT									
		UT	UT	UT	Altura H	NPAPR	Efetivo	DCIM	Outros	CR	
1	A-1	Devoluto									
2	A-1	I	VIII	-	9m	0	-	-	-	1ª	0.941
3	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.112
4	A-1	VII	-	-	12m	0	-	-	-	2ª	1.223
5	A-1	I	VIII	-	12m	-	-	-	-	2ª	0.983
6	A-1	I	VIII	-	12m	0	-	-	-	2ª	0.957
7	A-1	Devoluto									
8	A-1	Devoluto									
9	A-1	Devoluto									
10	A-1	I	-	-	9m	0	-	-	-	1ª	0.984
11	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	0.930
12	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	0.957
13	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	1.112
14	A-1	I	VIII	-	15m	-	-	-	-	2ª	0.930
15	A-1	I	III	-	12m	0	-	-	-	2ª	0.919
16	A-1	I	VIII	-	15m	-	-	-	-	2ª	0.957
17	A-1	I	VIII	-	15m	0	-	-	-	2ª	0.957

Fig. 7.5 - Resultados obtidos para o Risco de Incêndio com a implementação das medidas de intervenção.

Assim, numa futura intervenção de reabilitação, comprovou-se que com as medidas de intervenção propostas o risco de incêndio global diminuiu, conforme o indicado na Figura 7.6.

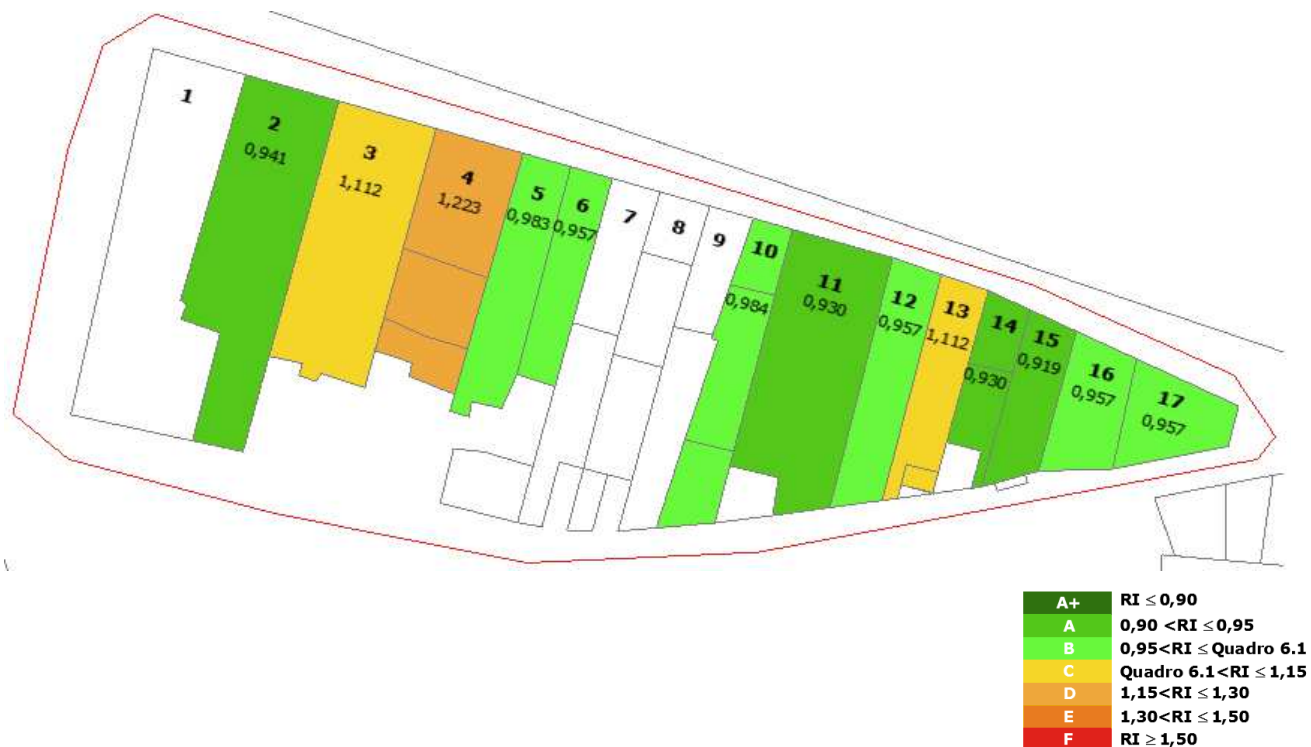


Fig. 7.6 - Carta de Risco para o Quarteirão A-1, com as intervenções propostas

De acordo com a análise do Quadro 7.4, pode-se constatar uma diminuição dos fatores parciais para cada medida proposta, tendencialmente próximos e iguais a 1. O que era espetável, pois as medidas de melhoria implementam-se para a diminuição do Risco de Incêndio. Contudo, no edifício 4, contrariamente aos restantes, os fatores parciais, antes e depois da intervenção não se alteram, ou pouco se alteram, pois o edifício foi recentemente sujeito a obras de requalificação. Assim tem previsto, instalações de sinalização e iluminação de segurança, e sendo já obrigatórios pela legislação em vigor [1], [23], pelo que neste aspeto apenas se trata de fazer melhoria quanto aos revestimentos dos materiais, procedendo à substituição parcial de alguns, como os revestimentos dos pavimentos. A diminuição do Risco de Incêndio foi pouco acentuada, pelo que se devia estudar outro parâmetro, como o sistema de controlo de fumo, ao nível de instalações de desenfumagem passiva ou controlo por sobrepressão, aumentando a proteção das vias verticais de evacuação, proporcionando maior segurança na evacuação das pessoas.

A sinalização e iluminação de emergência contribuem de forma decisiva para a redução do tempo de evacuação. Em caso de inexistência destas, agrava no aumento do tempo de evacuação. Assim, numa operação de reabilitação, a implementação de sinalização e iluminação de emergência, quer no cenário de incêndio quer nas vias de evacuação, devem constituir objetivos primordiais.

A sinalização e iluminação de emergência dentro das habitações podem não fazer grande sentido através da leitura da legislação em vigor [1], [23], uma vez que esta assume que as pessoas em permanência na habitação têm um conhecimento profundo do espaço. Contudo a implementação destas medidas vem provar que fazem sentido e que o legislador em futuras revisões à legislação em matéria de SCIE tenha em consideração a aplicação das Condições de SCIE nesta Utilização-Tipo.

Assim, a autora, quando referencia sinalização de emergência na habitação, refere-se a fitas fotoluminescentes nas vias de evacuação vertical, de forma a evitar a queda das pessoas e orienta-las rapidamente para o exterior. A iluminação de emergência deverá ser feita através de blocos autónomos nas vias verticais de evacuação e na saída da habitação.

De uma maneira geral, procedeu-se em maior quantidade à implementação de medidas corretivas para a Prevenção da ocorrência do incêndio, dos fatores parciais do POI. O método de MARIEE define para este fator global 11 fatores parciais, daí a maior intervenção neste fator para que a expressão da prevenção fosse significativa. No entendimento da autora, a intervenção na Prevenção é que o que faz mais sentido para a diminuição da ocorrência de um incêndio.

Seguidamente, no Quadro 7.10, são indicados os valores comparativos da análise de risco de Incêndio prévia e posterior das medidas de intervenção e a sua variação caracterizada em termos percentuais.

Quadro 7.10 – Valores comparativos do Risco de Incêndio, antes e depois da intervenção e percentagem de diminuição do Risco de Incêndio

Edifícios	RI (Antes)	RI (Depois)	% Diminuição RI
<b>Edif.2</b>	1,436 /1,11=1,294	1,045/1,11=0,941	27
<b>Edif.3</b>	1,608/1,11=1,449	1,234/1,11=1,112	23
<b>Edif.4</b>	1,292	1,223	5
<b>Edif.5</b>	1,562/1,11=1,407	1,091/1,11= 0,983	30
<b>Edif.6</b>	1,526/1,11=1,375	1,062/1,11=0,957	30
<b>Edif.10</b>	1,587/1,11=1,430	1,092/1,11=0,984	31
<b>Edif.11</b>	1,432/1,11=1,290	1,032/1,11=0,930	28
<b>Edif.12</b>	1,526/1,11=1,375	1,062/1,11=0,957	30
<b>Edif.13</b>	1,608/1,11=1,449	1,234/1,11=1,112	23
<b>Edif.14</b>	1,432/1,11=1,290	1,032/1,11=0,930	28
<b>Edif.15</b>	1,320/1,11=1,189	1,020/1,11=0,919	23
<b>Edif.16</b>	1,526/1,11=1,375	1,062/1,11=0,957	30
<b>Edif.17</b>	1,526/1,11=1,375	1,062/1,11=0,957	30

Pela análise do Quadro 7.10, verifica-se que o Risco de Incêndio para o Quarteirão em estudo diminuiu em média 26%, com as medidas anteriormente implementadas. Este resultado é satisfatório, uma vez que com a implementação destas, pretendia-se que as intervenções fossem rápidas e de menor custo possível (embora sem um valor real em Euros/m<sup>2</sup>), em relação à substituição de elementos estruturais, e dando prevalência à implementação de equipamentos.

A implementação de equipamentos só por si só, não constitui a prevenção necessária. Esta deve ser complementada com formação das pessoas que habitam as habitações e que utilizam os espaços com alguma regularidade.

#### 7.1.5. AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO OBTIDO COM O RISCO DE INCÊNDIO ACEITÁVEL

De acordo com a nova proposta da classificação do Risco de Incêndio, o Risco de Incêndio Aceitável é definido pelo enquadramento de valores entre 0,95 e 1,0. Contudo, estes valores podem atingir um valor máximo maior consoante a idade da construção do edifício reabilitado, conforme já foi referenciado no Capítulo 2.

No Quadro 7.11, pretende-se demonstrar quais os edifícios que cumprem o limite de referência, quer pelos valores do Quadro 7.10 caso de trate de edifícios antigos, quer pelo valor de 1,00 para edifícios com menos de 5 anos (desde de 2009).

Quadro 7.11 – Valor do Risco de Incêndio Aceitável nos edifícios em estudo.

Edifícios	Classificação	Idade de Construção ou Reabilitação (Nº Anos)	Referência com o Risco Admissível	Verificação
<b>Edif.2</b>	<b>(A)</b> 0,941	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.3</b>	<b>(C)</b> 1,112	> 65	<b>1,10</b>	Não seguro
<b>Edif.4</b>	<b>(D)</b> 1,223	25	<b>1,04</b>	Não seguro
<b>Edif.5</b>	<b>(B)</b> 0,983	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.6</b>	<b>(B)</b> 0,957	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.10</b>	<b>(B)</b> 0,984	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.11</b>	<b>(A)</b> 0,930	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.12</b>	<b>(B)</b> 0,957	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.13</b>	<b>(C)</b> 1,112	> 65	<b>1,10</b>	Não seguro
<b>Edif.14</b>	<b>(A)</b> 0,930	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.15</b>	<b>(A)</b> 0,919	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.16</b>	<b>(B)</b> 0,957	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre
<b>Edif.17</b>	<b>(B)</b> 0,957	> 65	<b>1,10</b>	Cumpre

Através da análise do Quadro 7.11, consta-se o seguinte:

- Os edifícios analisados são anteriores a 2008, logo são considerados edifícios antigos, pelo que os valores de referência limite máximo são os descritos no Quadro 8.10, para o cumprimento dos requisitos mínimos de segurança contra incêndio. Contrariamente aos novos edifícios cuja referência para o cumprimento da segurança não deverá ultrapassar o valor de Risco de Incêndio Admissível de 1,00.
- Existem 3 edifícios que não cumprem os requisitos mínimos de segurança atendendo à sua idade, conclui-se que seriam necessárias medidas de intervenção adicionais para fazer cumprir o valor de referência.
- O fator idade permite que os edifícios antigos não sejam sempre penalizados pela própria idade, permitindo desta forma um ajuste com a situação atual, ao nível da exigência dos utentes e da Regulamentação.
- O edifício 4 é o mais novo dos edifícios e o único da Utilização-Tipo VII. Em relação a este edifício, a própria legislação em vigor é mais exigente do que aquela que se aplica na Utilização-Tipo I. As medidas de intervenção propostas anteriormente são claramente insuficientes, pois o edifício não cumpre os requisitos mínimos de segurança.



## 7.1.6. AVALIAÇÃO PATRIMONIAL DOS EDIFÍCIOS EM ESTUDO

### 7.1.6.1. Introdução

No decorrer do desenvolvimento desta tese, resolveu-se proceder à avaliação Patrimonial dos edifícios do Quarteirão em estudo, no sentido de verificar se as medidas a ser implementadas nos edifícios teriam algum acréscimo de benefício ao nível patrimonial e não somente ao nível da segurança.

Uma vez que nos edifícios da Utilização-Tipo I, as medidas propostas anteriormente não são obrigatórias ao nível da legislação em vigor [1], a valorização patrimonial, pode ser um estímulo para que os proprietários façam intervenções de preservação dos seus edifícios.

De acordo com a alínea n) do n.º 1 do artigo 44.º do Estatuto dos Benefícios Fiscais (Decreto-Lei n.º 215/89 de 01 de Julho e posteriores alterações), os prédios que, sejam classificados como monumentos nacionais e os prédios individualmente classificados como de interesse público, de valor municipal ou património cultural, gozam de isenção de Imposto Municipal de Imóveis. A isenção é de carácter automático, operando mediante comunicação da classificação como monumentos nacionais ou da classificação individualizada como imóveis de interesse público ou de interesse municipal, a efetuar pelo Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico, I. P., ou pelas câmaras municipais, vigorando enquanto os prédios estiverem classificados, mesmo que estes venham a ser transmitidos, [36].

Assim, o Centro Histórico do Porto goza de um regime de exceção, por este ser classificado como Património Mundial da UNESCO.

### 7.1.6.2. Dados necessários para o Cálculo do Valor Patrimonial

Seguidamente será descrita a Avaliação Patrimonial realizada aos edifícios antes e depois das intervenções propostas. Esta avaliação foi calculada diretamente do site do Finanças, [35]. Este site, está disponível a todos os cidadãos, sendo que a sua utilização é bastante intuitiva.

No Quadro 7.12 são apresentados os valores parciais necessários para o cálculo do Valor Patrimonial dos edifícios, os valores dos coeficientes tais como o Afetação, localização, vetustez e Qualidade e Conforto, são retirados diretamente no site das Finanças, [35].

Quadro 7.12 – Dados necessários para o cálculo do Valor Patrimonial dos Edifícios.

Edifícios	Idade (Anos)	Área (m2)	Nº de Pisos	Atividade
<b>Edif.2</b>	> 75	152,00	5	Habitação
<b>Edif.3</b>	> 75	134,00	5	Habitação
<b>Edif.4</b>	25	107,00	4	Serviços
<b>Edif.5</b>	> 75	66,60	5	Habitação
<b>Edif.6</b>	> 75	44,50	3	Habitação
<b>Edif.10</b>	> 75	74,00	3	Habitação
<b>Edif.11</b>	> 75	135,00	3	Habitação

<b>Edif.12</b>	> 75	61,20	3	Habitação
<b>Edif.13</b>	> 75	48,60	5	Habitação
<b>Edif.14</b>	> 75	36,20	5	Habitação
<b>Edif.15</b>	> 75	41,30	5	Habitação
<b>Edif.16</b>	> 75	43,60	5	Habitação
<b>Edif.17</b>	> 75	41,70	4	Habitação

De acordo com o artigo 43º do Código de Imposto Municipal de Imóveis (Decreto-Lei nº 287/2003, de 12 de Novembro), são descritos no Quadro 7.13, os elementos necessários para o preenchimento do campo do coeficiente de Qualidade e Conforto, destinados a habitação. Estes valores só se preenchem em caso de aplicação, senão o valor de Coeficiente de Qualidade e Conforto assume o valor de 1,00.

Quadro 7.13 – Dados necessários para o Coeficiente de Qualidade e Conforto para Habitações

Coeficiente de Qualidade e Conforto - Habitações			
Majorativo	Elemento	Minorativo	Elemento
Localização em Condomínio Fechado	0,20	Inexistência de Cozinha	0,10
Garagem Individual	0,04	Inexistência de Instalações Sanitárias	0,10
Piscina Individual	0,04	Inexistência de rede pública ou privada de água	0,08
Piscina Coletiva	0,03	Inexistência de rede pública ou privada de eletricidade	0,10
Campo de Ténis	0,03	Inexistência de rede pública ou privada de gás	0,02
Outros Equipamentos de Lazer	0,04	Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	0,05
Sistema Central de Climatização	0,03	Inexistência de ruas pavimentadas	0,03
Elevadores em edifícios de menos de 4 pisos	0,03	Existência de áreas inferiores às regulamentares	0,05
Utilização de Técnicas ambientalmente sustentáveis, ativas ou passivas	0,05	Inexistência de elevador em edifícios com mais de 3 pisos	0,02
Moradia Unifamiliar	Até 0,20	Estado deficiente de conservação	Até 0,05
Qualidade Construtiva	Até 0,15	Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05
Localização excecional	Até 0,10		
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05		

De acordo com o artigo 43º do Código de Imposto Municipal de Imóveis (Decreto-Lei nº 287/2003, de 12 de Novembro), são descritos no Quadro 7.14, os elementos necessários para o preenchimento do campo do coeficiente de Qualidade e Conforto, destinados a Comércio, Indústria e Serviços. Estes valores só se preenchem em caso de aplicação, senão o valor de Coeficiente de Qualidade e Conforto assume o valor de 1,00.

Quadro 7.14 – Dados necessários para o Coeficiente de Qualidade e Conforto para Serviços

Coeficiente de Qualidade e Conforto – Comércio, Indústria e Serviços			
Majorativo	Elemento	Minorativo	Elemento
Localização em Centro Comercial	0,25	Inexistência de Instalações Sanitárias	0,10
Localização em edifícios destinados a escritórios	0,10	Inexistência de rede pública ou privada de água	0,08
Existência de elevador e/ou escadas rolantes	0,03	Inexistência de rede pública ou privada de eletricidade	0,10
Sistema de Climatização	0,10	Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	0,05
Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, ativas e passivas	0,10	Inexistência de ruas pavimentadas	0,03
Qualidade construtiva	Até 0,10	Inexistência de elevador em edifícios com mais de 3 pisos	0,02
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,20	Estado deficiente de conservação	Até 0,05
		Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05

Para efeitos de aplicação dos Quadros 7.13 e 7.14, descreve-se as considerações para sua correta aplicação.

Considera-se que:

- Cozinha é um local onde se encontram instalados equipamentos adequados para a preparação de refeições;
- Instalações sanitárias são os compartimentos do prédio com um mínimo de equipamentos adequados às respetivas funções;
- Redes públicas de distribuição de água, de eletricidade, de gás ou de coletores de esgotos são as que, sendo privadas, sirvam um aglomerado urbano constituído por um conjunto de mais de 10 prédios urbanos;
- Áreas inferiores às regulamentares são as que estejam abaixo dos valores mínimos fixados no Regime Geral das Edificações Urbanas (RGEU);

- Condomínio fechado é um conjunto de edifícios, moradias ou frações autónomas, construído num espaço de uso comum e privado, com acesso condicionado durante parte ou a totalidade do dia;
- Piscina é um qualquer depósito ou reservatório de água para a prática da natação desde que disponha de equipamento de circulação e filtragem de água;
- Equipamentos de lazer são todos os que sirvam para repouso ou para a prática de atividades lúdicas ou desportivas;
- Considera-se qualidade construtiva quando há utilização de materiais de construção e revestimento superiores aos exigíveis correntemente, nomeadamente madeiras exóticas e rochas ornamentais;
- Localização excecional é considerada quando o prédio ou parte do prédio possua vistas panorâmicas sobre o mar, rios, montanhas ou outros elementos visuais que influenciem o respetivo valor de mercado;
- Centro comercial é o edifício ou parte do edifício como um conjunto arquitetonicamente unificado de estabelecimentos comerciais de diversos ramos, em número não inferior a 45, promovido, detido e gerido como uma unidade operacional, integrando zona de restauração, tendo sempre uma loja âncora e ou cinemas, zonas de lazer, segurança e estacionamento;
- Edifício de escritórios é o prédio ou parte de prédio concebido arquitetonicamente por forma a facilitar a adaptação e a instalação de equipamentos de acesso às novas tecnologias;
- É deficiente o estado de conservação quando os elementos construtivos do prédio não cumpram satisfatoriamente a sua função ou façam perigar a segurança de pessoas e bens.
- São considerados localização e operacionalidade relativas quando o prédio ou parte do prédio se situa em local que influencia positiva ou negativamente o respetivo valor de mercado ou quando o mesmo é beneficiado ou prejudicado por características de proximidade, envolvimento e funcionalidade, considerando-se para esse efeito, designadamente, a existência de telheiros, terraços e a orientação da construção;
- Há utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis ativas ou passivas, quando o prédio utiliza energia proveniente de fontes renováveis, ou aproveita águas residuais tratadas ou águas pluviais, ou ainda quando foi construído utilizando sistemas solares passivos.

E por último, descreve-se a equação 7.1 que permite o cálculo do Valor Patrimonial Tributário do Imóvel.

$$Vt = Vc \times A \times Ca \times Cl \times Cq \times Cv \quad (7.1)$$

Em que:

- $Vt$  – Valor Patrimonial Tributário;
- $Vc$  - valor base dos prédios edificados;
- $A$  - área bruta de construção mais a área excedente à área de implantação;
- $Ca$  - coeficiente de Afetação;
- $Cl$  - coeficiente de localização;
- $Cq$  - coeficiente de qualidade e conforto;
- $Cv$  - coeficiente de vetustez.

Seguidamente será feito o descritivo a título de exemplo para 2 edifícios do Quarteirão intervencionado, a Avaliação Patrimonial dos Edifícios 3 e 4, antes e depois das medidas implementadas. A escolha destes dois edifícios permitiu a comparação de duas de Utilização-Tipo distintas, tratando-se de Habitação e Hoteleiro. O procedimento foi semelhante para os restantes edifícios do Quarteirão.

#### 7.1.6.3. Avaliação Patrimonial para o Edifício 3 – Antes da Intervenção

Nas Figuras 7.7 e 7.8, são apresentados os valores de cálculo realizado no simulador do Valor Patrimonial pelo site das Finanças [35], antes da realização das medidas de intervenção propostas para o edifício 3.

Valores para o cálculo			
Afectação	Habitação	Valor de construção fixado pela lei (€/m2)	603,00
Coeficiente de Localização	1,2	Idade do Prédio (anos)	75

Coeficiente de Qualidade e Conforto			
Assinale os elementos que o seu prédio possui		Assinale os elementos que o seu prédio NÃO possui	
Localização em condomínio fechado	<input type="checkbox"/>	Inexistência de cozinha	<input type="checkbox"/>
Garagem individual	<input type="checkbox"/>	Inexistência de instalações sanitárias	<input type="checkbox"/>
Garagem colectiva	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de água	<input type="checkbox"/>
Piscina individual	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de electricidade	<input type="checkbox"/>
Piscina colectiva	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de gás	<input checked="" type="checkbox"/>
Campo de ténis	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	<input type="checkbox"/>
Outros equipamentos de lazer	<input type="checkbox"/>	Inexistência de ruas pavimentadas	<input type="checkbox"/>
Sistema central de climatização	<input type="checkbox"/>	Existência de áreas inferiores as regulamentares (RGEU)	<input checked="" type="checkbox"/>
Elevadores em edificios de menos de 4 pisos	<input type="checkbox"/>	Inexistência de elevador em edificios com mais de 3 pisos	<input checked="" type="checkbox"/>
Utilização de Técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas	<input type="checkbox"/>		
Moradia unifamiliar (0,00 a 0,20)	0	Estado deficiente de conservação (0,00 a 0,05)	0,05
Qualidade construtiva (0,00 a 0,15)	0	Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,05)	0,03
Localização excepcional (0,00 a 0,10)	0		
Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,05)	0		

Areas			
Área bruta privativa (m2)	670	Área de implantação do edificio no solo (m2)	134
Área bruta dependente (m2)	0	Área total do terreno (m2)	134
<input type="button" value="Calcular"/>			

Figura 7.7 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial

Os valores apresentados acima na Figura 7.7, foram retirados no site das Finanças [35], contudo existem campos que permitem a inserção de dados. Os dados que foram inseridos manualmente dizem respeito ao deficiente estado de conservação do edifício, e à localização e operacionalidade relativas.

Relativamente ao valor do estado deficiente de conservação do edifício, foi considerado o valor de 0,05, sendo este o valor máximo, uma vez que de acordo com o é estipulado pelas Finanças, o edifício não cumpre as regras de segurança de pessoas e bens. Através do método MARIEE, verifica-se que o edifício em causa não cumpre com os requisitos mínimos de segurança, tendo um RI = 1,449.

Relativamente à localização e operacionalidade relativas, de acordo como definido pelas Finanças, o edifício é prejudicado por características de proximidade e envolvimento. Este parâmetro é o que mais se aproxima às considerações feitas pela autora, pois o edifício é condicionado pelas construções envolventes e respetivos riscos de Incêndio associados, a operacionalidade por parte dos Bombeiros é condicionada pelo arruamento existente, de grande inclinação e pelo facto de estar muito próximo à Estação de São Bento (aqui por questões de conforto acústico). Assim, adotou-se um valor intermédio, de 0,03, devido à proximidade do Corpo de Bombeiros, sendo um atenuante.

Na Figura 7.8 resume-se o cálculo do Valor Patrimonial Tributário.

**TRIBUTAÇÃO DO PATRIMONIO**  
SIGIMI Sistema de Informação Geográfica do Imposto Municipal Sobre Imóveis

imprimir contactos

### Simulação Valor Patrimonial Tributário

#### Resumo

Tipo de Prédio:	Prédio Edificado, Propriedade total com ou sem divisões
Afectação:	Habitação
Coefficiente de afectação:	1
Coefficiente de localização:	1,2
Valor de construção:	603,00
Idade do prédio:	75
Coefficiente de vetustez:	0,4
Coefficiente de qualidade e conforto:	0,83
Área bruta privativa:	670 m2
Área bruta dependente:	0 m2
Área total do terreno:	134 m2
Área de implantação:	134 m2
Área Ajustada:	565,0 m2

#### Valor patrimonial Tributário

Valor patrimonial Tributário do prédio: 135.740,00 Euros

[Voltar](#) [Sair](#)

Figura 7.8 – Valor Patrimonial do Edifício antes das medidas de intervenção propostas

#### 7.1.6.4. Avaliação Patrimonial para o Edifício 3 – Depois da Intervenção

Nas Figuras 7.9 e 7.10, são apresentados os valores de cálculo realizado no simulador do Valor Patrimonial pelo site das Finanças [35], depois da realização das medidas de intervenção propostas para o edifício 3, nomeadamente:

- Implementação de extintores;
- Implementação de sinalização de emergência no cenário de incêndio;
- Reparação das instalações elétricas;

- Reparação das instalações de Confeção de alimentos;
- Reparação das instalações de líquidos e gases combustíveis;
- Implementação de procedimentos e planos de prevenção;
- Implementação de sistema de Detecção automática de incêndio;
- Proteção das vias verticais.

Valores para o cálculo

Afectação
Habituação

Valor de construção fixado pela lei (€/m2)
603,0€

Coeficiente de Localização
1,2

Idade do Prédio (anos)
75

Coeficiente de Qualidade e Conforto

Assinale os elementos que o seu prédio possui

Localização em condomínio fechado

Garagem individual

Garagem colectiva

Piscina individual

Piscina colectiva

Campo de ténis

Outros equipamentos de lazer

Sistema central de climatização

Elevadores em edifícios de menos de 4 pisos

Utilização de Técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas

Moradia unifamiliar (0,00 a 0,20)

Qualidade construtiva (0,00 a 0,15)

Localização excepcional (0,00 a 0,10)

Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,05)

Assinale os elementos que o seu prédio NÃO possui

Inexistência de cozinha

Inexistência de instalações sanitárias

Inexistência de rede pública ou privada de água

Inexistência de rede pública ou privada de electricidade

Inexistência de rede pública ou privada de gás

Inexistência de rede pública ou privada de esgotos

Inexistência de ruas pavimentadas

Existência de áreas inferiores as regulamentares (RGEU)

Inexistência de elevador em edifícios com mais de 3 pisos

Estado deficiente de conservação (0,00 a 0,05)

Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,05)

Áreas

Área bruta privativa (m2)

Área de implantação do edifício no solo (m2)

Área bruta dependente (m2)

Área total do terreno (m2)

670

134

0

134

Calcular

Figura 7.10 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial

Relativamente ao valor do estado deficiente de conservação do edifício, foi considerado o valor de 0,03, sendo este o valor intermédio, uma vez que de acordo com o é estipulado pelas Finanças, o edifício não cumpre as regras de segurança de pessoas e bens. Através do método MARIEE, verifica-se que o edifício em causa não cumpre com os requisitos mínimos de segurança, tendo um RI = 1,112.

O valor de estado de deficiente conservação foi assumido da seguinte forma:

- Valor = 0,00 – Quando o valor de RI cumpre com o RI Admissível;

- Valor = 0,01 a 0,04 – Quando RI não cumpre com RI Admissível, mas que foi intervencionado.
- Valor = 0,05 – Quando o valor de RI não cumpre com o RI Admissível.

Relativamente à localização e operacionalidade relativas, este valor mantém-se ao anterior, pois as características físicas e geográficas mantêm-se ao descrito anteriormente.

Em relação à qualidade construtiva, o que estipulado pelas Finanças, é que a utilização de materiais de construção seja superior aos exigíveis correntemente. A intervenção realizada ao nível do Cenário de Incêndio e das vias Verticais de Evacuação, foi ao nível dos revestimentos dos tetos, paredes e pavimentos. O valor assumido para este edifício foi de 0,05.

Como nas intervenções propostas, a exigência para os materiais de revestimento, seria que cumprissem as classes mínimas de reação ao fogo.

Assim, o valor de qualidade construtiva foi assumido da seguinte forma:

- Valor = 0,00 – Quando as classes cumprem as classes mínimas de reação ao fogo;
- Valor = 0,05 – Quando o revestimentos de um elemento construtivo é de classe superior à classe mínima de reação ao fogo.
- Valor = 0,10 – Quando os revestimentos de dois elementos construtivos são de classe superior à classe mínima de reação ao fogo.
- Valor = 0,15 - Quando os revestimentos dos três elementos construtivos são de classe superior à classe mínima de reação ao fogo.

Na Figura 7.10 resume-se o cálculo do Valor Patrimonial Tributário.

**TRIBUTAÇÃO DO PATRIMÓNIO**  
SIGIMI Sistema de Informação Geográfica do Imposto Municipal Sobre Imóveis

imprimir contactos

### Simulação Valor Patrimonial Tributário

#### Resumo

Tipo de Prédio:	Prédio Edificado, Propriedade total com ou sem divisões
Afectação:	Habitação
Coefficiente de afectação:	1
Coefficiente de localização:	1,2
Valor de construção:	603,00
Idade do prédio:	75
Coefficiente de vetustez:	0,4
Coefficiente de qualidade e conforto:	0,9
Área bruta privativa:	670 m2
Área bruta dependente:	0 m2
Área total do terreno:	134 m2
Área de implantação:	134 m2
Área Ajustada:	565,0 m2

#### Valor patrimonial Tributário

Valor patrimonial Tributário do prédio: 147.190,00 Euros

[Voltar](#) [Sair](#)

Figura 7.10 – Valor Patrimonial do Edifício depois das medidas de intervenção propostas



#### 7.1.6.5. Resultados da Análise ao Edifício 3

Após a realização do cálculo do Valor Patrimonial antes e depois das intervenções propostas, constata-se o seguinte:

- O valor de Qualidade e conforto aumentou de 0,83 para 0,90.
- O valor Patrimonial aumentou de acordo com o expectável, de 135740 euros para 147190 euros

#### 7.1.6.6. Avaliação Patrimonial para o Edifício 4 – Antes da Intervenção

Nas Figuras 7.11 e 7.12, são apresentados os valores de cálculo realizado no simulador do Valor Patrimonial pelo site das Finanças [35], antes da realização das medidas de intervenção propostas para o edifício 4.

Tipo de Prédio

Prédio Edificado

☒ Propriedade total com ou sem divisões  
☐ Fração de prédio em regime de Propriedade Horizontal

Valores para o cálculo

Afecção 

Serviços

  
 Coeficiente de Localização 

1,3

Valor de construção fixado pela lei (€/m2) 

603,00

  
 Idade do Prédio (anos) 

25

Coeficiente de Qualidade e Conforto

Assinale os elementos que o seu prédio possui		Assinale os elementos que o seu prédio NÃO possui	
Localização em centro comercial	<input type="checkbox"/>	Inexistência de instalações sanitárias	<input type="checkbox"/>
Localização em edifícios destinados a escritórios	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de água	<input type="checkbox"/>
Existência de elevador(es) e/ou escada(s) rolante(s)	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de electricidade	<input type="checkbox"/>
Sistema central de climatização	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	<input type="checkbox"/>
Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas	<input type="checkbox"/>	Inexistência de ruas pavimentadas	<input type="checkbox"/>
		Inexistência de elevador em edifícios com mais de 3 pisos	<input checked="" type="checkbox"/>
Qualidade construtiva (0,00 a 0,10)	<div>0</div>	Estado deficiente de conservação (0,00 a 0,05)	<div>0,03</div>
Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,20)	<div>0</div>	Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,10)	<div>0,03</div>

Áreas

Área bruta privativa (m2)	<div>428</div>	Área de implantação do edificio no solo (m2)	<div>107</div>
Área bruta dependente (m2)	<div>0</div>	Área total do terreno (m2)	<div>107</div>

Calcular

Figura 7.11 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial

Relativamente ao valor do estado deficiente de conservação do edifício, foi considerado o valor de 0,03, sendo este o valor intermédio, uma vez que de acordo com o é estipulado pelas Finanças [35], o edifício não cumpre as regras de segurança de pessoas e bens, contudo cumpre parcialmente as regras de segurança contra incêndios para edifícios hoteleiros. Através do método MARIEE, verifica-se que o edifício em causa não cumpre com os requisitos mínimos de segurança, tendo um  $RI = 1,292$ .

Relativamente à localização e operacionalidade relativas, de acordo com o descrito anteriormente, adotou-se um valor intermédio, de 0,03, devido à proximidade do Corpo de Bombeiros, sendo um atenuante.

Na Figura 7.12 resume-se o cálculo do Valor Patrimonial Tributário.

**TRIBUTAÇÃO DO PATRIMÓNIO**  
SIGIMI Sistema de Informação Geográfica do Imposto Municipal Sobre Imóveis

imprimir contactos

### Simulação Valor Patrimonial Tributário

#### Resumo

Tipo de Prédio:	Prédio Edificado, Propriedade total com ou sem divisões
Afectação:	Serviços
Coefficiente de afectação:	1,10
Coefficiente de localização:	1,3
Valor de construção:	603,00
Idade do prédio:	25
Coefficiente de vetustez:	0,8
Coefficiente de qualidade e conforto:	0,92
Área bruta privativa:	428 m2
Área bruta dependente:	0 m2
Área total do terreno:	107 m2
Área de implantação:	107 m2
Área Ajustada:	395,2 m2

#### Valor patrimonial Tributário

Valor patrimonial Tributário do prédio: 250.820,00 Euros

Voltar Sair

Figura 7.12 – Valor Patrimonial do Edifício antes das medidas de intervenção propostas

#### 7.1.6.7. Avaliação Patrimonial para o Edifício 4 – Depois da Intervenção

Nas Figuras 7.13 e 7.14, são apresentados os valores de cálculo realizado no simulador do Valor Patrimonial pelo site das Finanças [35], depois da realização das medidas de intervenção propostas para o edifício 4, nomeadamente:

- Implementação de extintores;
- Implementação de sinalização de emergência no cenário de incêndio;
- Reparação das instalações elétricas;
- Reparação das instalações de Confeção de alimentos;
- Reparação das instalações de líquidos e gases combustíveis;
- Implementação de procedimentos e planos de prevenção;
- Implementação de sistema de Detecção automática de incêndio;

- Proteção das vias verticais.

Tipo de Prédio			
<div>Prédio Edificado ▼</div>		<input checked="" type="radio"/> Propriedade total com ou sem divisões <input type="radio"/> Fração de prédio em regime de Propriedade Horizontal	
Valores para o cálculo			
Afectação	<div>Serviços ▼</div>	Valor de construção fixado pela lei (€/m <sup>2</sup> )	<div>603,00 ▼</div>
Coeficiente de Localização		<div>1,3</div>	Idade do Prédio (anos)
<div>25</div>			
Coeficiente de Qualidade e Conforto			
Assinale os elementos que o seu prédio possui		Assinale os elementos que o seu prédio NÃO possui	
Localização em centro comercial	<input type="checkbox"/>	Inexistência de instalações sanitárias	<input type="checkbox"/>
Localização em edifícios destinados a escritórios	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de água	<input type="checkbox"/>
Existência de elevador(es) e/ou escada(s) rolante(s)	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de electricidade	<input type="checkbox"/>
Sistema central de climatização	<input type="checkbox"/>	Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	<input type="checkbox"/>
Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas	<input type="checkbox"/>	Inexistência de ruas pavimentadas	<input type="checkbox"/>
		Inexistência de elevador em edifícios com mais de 3 pisos	<input checked="" type="checkbox"/>
Qualidade construtiva (0,00 a 0,10)	<div>0,03</div>	Estado deficiente de conservação (0,00 a 0,05)	<div>0,02</div>
Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,20)	<div>0</div>	Localização e operacionalidade relativas (0,00 a 0,10)	<div>0,03</div>
Áreas			
Área bruta privativa (m <sup>2</sup> )	<div>428</div>	Área de implantação do edifício no solo (m <sup>2</sup> )	<div>107</div>
Área bruta dependente (m <sup>2</sup> )	<div>0</div>	Área total do terreno (m <sup>2</sup> )	<div>107</div>
<div>Calcular</div>			

Figura 7.13 – Dados necessários para o cálculo do valor Patrimonial

Relativamente ao valor do estado deficiente de conservação do edifício, foi considerado o valor de 0,02, uma vez que de acordo com o é estipulado pelas Finanças, o edifício não cumpre as regras de segurança de pessoas e bens. Através do método MARIEE, verifica-se que o edifício em causa não cumpre com os requisitos mínimos de segurança, tendo um RI = 1,223. Verificou-se uma diminuição do Risco de Incêndio cerca de 5%, contudo não o suficiente para que o edifício cumprisse os requisitos mínimos de Segurança.

O valor de estado de deficiente conservação foi assumido da seguinte forma:

- Valor = 0,00 – Quando o valor de RI cumpre com o RI Admissível;
- Valor = 0,01 a 0,04 – Quando RI não cumpre com RI Admissível, mas que foi intervencionado.

- Valor = 0,05 – Quando o valor de RI não cumpre com o RI Admissível.

Relativamente à localização e operacionalidade relativas, este valor mantém-se ao anterior, pois as características físicas e geográficas mantêm-se ao descrito anteriormente.

Em relação à qualidade construtiva, o que estipulado pelas Finanças [35], é que a utilização de materiais de construção seja superior aos exigíveis correntemente. A intervenção realizada ao nível do Cenário de Incêndio e das vias Verticais de Evacuação, foi ao nível dos revestimentos dos tetos, paredes e pavimentos. O valor assumido para este edifício foi de 0,05.

Como nas intervenções propostas, a exigência para os materiais de revestimento, seria que cumprissem as classes mínimas de reação ao fogo.

Assim, o valor de qualidade construtiva foi assumido da seguinte forma:

- Valor = 0,00 – Quando as classes cumprem as classes mínimas de reação ao fogo;
- Valor = 0,03 – Quando o revestimentos de um elemento construtivo é de classe superior à classe mínima de reação ao fogo.
- Valor = 0,06 – Quando os revestimentos de dois elementos construtivos são de classe superior à classe mínima de reação ao fogo.
- Valor = 0,10 - Quando os revestimentos dos três elementos construtivos são de classe superior à classe mínima de reação ao fogo.

Na Figura 7.14 resume-se o cálculo do Valor Patrimonial Tributário.

**TRIBUTAÇÃO DO PATRIMÓNIO**  
SIGIMI Sistema de Informação Geográfica do Imposto Municipal Sobre Imóveis

imprimir contactos

### Simulação Valor Patrimonial Tributário

#### Resumo

Tipo de Prédio:	Prédio Edificado, Propriedade total com ou sem divisões
Afectação:	Serviços
Coefficiente de afectação:	1,10
Coefficiente de localização:	1,3
Valor de construção:	603,00
Idade do prédio:	25
Coefficiente de vetustez:	0.8
Coefficiente de qualidade e conforto:	0.96
Área bruta privativa:	428 m2
Área bruta dependente:	0 m2
Área total do terreno:	107 m2
Área de implantação:	107 m2
Área Ajustada:	395.2 m2

#### Valor patrimonial Tributário

Valor patrimonial Tributário do prédio: 261.720,00 Euros

[Voltar](#) [Sair](#)

Figura 7.14 – Valor Patrimonial do Edifício depois das medidas de intervenção propostas

#### 7.1.6.8. Resultados da Análise ao Edifício 4

Após a realização do cálculo do Valor patrimonial antes e depois das intervenções propostas, constata-se o seguinte:

- O valor de Qualidade e conforto aumentou de 0,92 para 0,96.
- O valor Patrimonial aumentou de acordo com o expectável, de 250820 euros para 261720 euros.

#### 7.1.6.9. Avaliação Patrimonial do Quarteirão – Antes de Depois das Intervenções

No Quadro 7.15 apresenta-se os resultados das avaliações Patrimoniais realizadas para os edifícios do Quarteirão em estudo.

Quadro 7.15 – Valor Patrimonial dos Edifícios, antes e depois das medidas de intervenção propostas e o aumento percentual do Valor Patrimonial com a realização das medidas propostas.

Edifícios	Avaliação Patrimonial Antes (Euros)	Avaliação Patrimonial Depois (Euros)	% de Aumento de VP
<b>Edif.2</b>	153 030,00	165 940,00	8
<b>Edif.3</b>	135 740,00	147 190,00	8
<b>Edif.4</b>	250 820,00	261 720,00	4
<b>Edif.5</b>	70 970,00	76 960,00	8
<b>Edif.6</b>	32 030,00	34 660,00	8
<b>Edif.10</b>	50 830,00	55 020,00	8
<b>Edif.11</b>	86 850,00	94 000,00	8
<b>Edif.12</b>	42 830,00	46 350,00	8
<b>Edif.13</b>	54 970,00	58 200,00	6
<b>Edif.14</b>	41 290,00	44 770,00	8
<b>Edif.15</b>	46 500,00	50 420,00	8
<b>Edif.16</b>	48 840,00	52 960,00	8
<b>Edif.17</b>	38 390,00	41 630,00	8

#### 7.1.6.10. Conclusões

No desenvolvimento deste Capítulo permite concluir o seguinte:

- As medidas de intervenção propostas ao nível de substituição dos revestimentos permitem melhorar os edifícios do ponto de vista do conforto hidrotérmico e da higienização dos edifícios, bem como a diminuição do Risco de Incêndio, pois melhora a classe de reação do fogo;

- As medidas de intervenção propostas foram necessárias para a diminuição do Risco de Incêndio nos Edifícios do Quarteirão de estudo. Contudo, existem 3 edifícios em que não se verifica o cumprimento dos requisitos mínimos de segurança, pelo que seriam necessárias medidas complementares;
- Com as medidas de intervenção propostas o Risco de Incêndio dos Edifícios diminuiu cerca de 26% face aos anteriores;
- A maior parte dos edifícios intervencionados enquadram-se na classe de classificação B, o que é bastante satisfatório, pois o conjunto de edifícios na sua maioria têm idades superiores a 65 anos.
- A Avaliação Patrimonial valoriza principalmente os fatores de conforto, localização, as atividades exercidas nos edifícios e a idade. Pelo que na idade e localização não é possível fazer qualquer alteração, as medidas que foram propostas, incidem na parte de qualidade construtiva e conforto.
- Estes dois fatores permitem que o edifício tenha um aumento do Valor Patrimonial de cerca de 8%.
- Para os edifícios sujeitos a classificação ou que já estejam classificados, estão isentos de IMI, logo é de todo o interesse que as intervenções realizadas aos imóveis o valorizem o máximo possível. Os edifícios do Centro Histórico do Porto, classificado como Património Mundial pela UNESCO, enquadram-se no regime de exceção da liquidação de IMI.



# 8

## CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

### 8.1. CONCLUSÕES

Este estudo incidiu na análise do risco de incêndio inerente à Freguesia da Sé do Centro Histórico do Porto. Todas as ações desenvolvidas foram destinadas à avaliação do risco de Incêndio pelo Método MARIEE e à produção de Cartas de Risco de Incêndio, bem como o de efetuar medidas de melhoria para a diminuição do Risco de Incêndio dos edifícios em estudo.

O principal objetivo da segurança contra incêndios em edifícios é o de preservar a vida humana, do meio ambiente e do património cultural. Assim, como a zona de estudo, é classificada como Património Mundial pela UNESCO, faz todo o sentido que se tenha especial cuidado na preservação do mesmo. A existência de edifícios antigos com alto valor histórico, arquitetónico e cultural para a identidade da cidade, faz com que este assunto ainda seja mais delicado, uma vez que as suas características construtivas e de menor exigência legislativa face à que vigora atualmente, conferem-lhe um risco de incêndio acrescido.

Dadas todas estas limitações, recorreu-se à aplicação do método de MARIEE, no sentido de colmatar as carências de proteção de segurança contra incêndio sobre os edifícios antigos, para posteriormente se tomarem as medidas necessárias para a diminuição do risco de incêndio.

A escolha do Método MARIEE diferenciou-se dos restantes métodos de avaliação do risco de incêndio, pois permite fazer a avaliação de novos parâmetros como as instalações elétricas, edifícios adjacentes e fronteiros e as instalações de conservação e confeção de alimentos. Este método também é inovador face aos restantes, pois permite quantificar a influência dos equipamentos e dispositivos de segurança na redução do tempo de evacuação do edifício, dando particular realce à sinalização e iluminação de emergência. O método MARIEE foi aplicado a um conjunto de 621 edifícios, sendo a Utilização-Tipo Habitacionais a predominante. Este conjunto de edifícios é uma amostra razoável para permitir a realização de uma Carta de Risco de Incêndio.

Os edifícios habitacionais antigos, são os que apresentam maiores vulnerabilidades, quer devido à exclusão de âmbito de aplicação da legislação [1], quer às exigências funcionais atuais. Os resultados obtidos da aplicação do método MARIEE vêm corroborar tal facto, os edifícios em estudo apresentam risco de incêndio elevado e muito elevado. Para tal estudou-se as medidas de intervenção possíveis para a diminuição do risco de Incêndio. Esta é uma das vantagens do referido método, pois não limita em que altura é que pode ser aplicado no edifício, podendo ser aplicado ao edifício antes e depois de



qualquer intervenção de reabilitação, o que permite saber posteriormente se as medidas a serem adotadas nos edifícios são as mais assertivas.

A finalização do trabalho permite retirar-se algumas conclusões relativas à aplicabilidade do método para os tipos edifícios analisados, sendo estas as seguintes:

- Pela aplicação do Método MARIEE e pelos fatores parciais que analisa, é necessário proceder a um levantamento exaustivo do edifício, o que desta forma permite uma catalogação correcta do edificado existente no Centro Histórico do Porto. Mas tal não foi possível realizar, devido ao enorme número de edifícios, pelo que foi necessário fazer a adopção de determinado valores para se proceder ao cálculo do Risco de Incêndio, logo a aplicabilidade do método foi reduzida.
- Estes valores foram adotados de acordo com as características comuns dos edifícios habitacionais do Centro Histórico do Porto, mas é meramente especulativo, pois não se sabe o interior dos edifícios e se eles foram sujeitos a uma nova organização espacial, pelo que condiciona logo, numa situação de incêndio a evacuação do edifício.
- No Cálculo do Risco de Incêndio, o método não dá grande expressividade aos edifícios adjacentes, dada a sua insignificante contribuição do fator parcial  $POI_{EA}$  (Edifícios Adjacentes) para o valor final do Risco de Incêndio. Foi possível constatar este facto ao analisar edifícios com edifícios adjacentes devolutos ou em ruína e até com risco de incêndio muito elevado, resultando num agravamento do fator parcial  $POI_{EA}$  de 1,00 para 1,10. O que é manifestamente insuficiente face à quantidade de fatores parciais que constituem o fator global POI.
- No cálculo do Valor do Risco de Incêndio dos edifícios em regime de propriedade horizontal, deve-se ter um cuidado em dois aspetos, quanto à altura da fração da Utilização-Tipo condicionante e quanto ao seu estado de conservação. Pois a escolha desta fração no que diz respeito à evacuação, pode de facto originar um valor do risco de incêndio conservativo em termos de segurança. No entanto se a fração estiver reabilitada, esse valor altera consideravelmente. Pelo que nestas situações não se é conservativo e pior, não reflecte o risco de incêndio real. Nestas circunstâncias, deve-se escolher a Utilização-Tipo condicionante para a Categoria de Risco e atender se a fração está ou não em boas condições de conservação.
- Relativamente aos edifícios analisados, a maioria destes não possui caixa de escadas enclausuradas, sendo que estas situam-se normalmente no meio do edifício e acedem diretamente às frações.
- Não foram consideradas para aplicação do cálculo de RI, as Vias Horizontais de Evacuação, pois atendendo às características dos edifícios estas não são protegidas e seguindo a legislação em vigor [1], [23], estas podem ser consideradas dentro do mesmo compartimento corta-fogo, pelo que se considera, neste âmbito, como cenário de incêndio. Deste modo, o fator parcial  $CPI_{VHE}$  ao não ser aplicável, não deveria contribuir para a redução do risco de incêndio, pois os ocupantes ainda se encontram em espaços desprotegidos, para a saída direta para uma caixa de escadas ou para o exterior do edifício.
- A formação em SCIE deveria ter mais expressão no valor do POI e no DPI, pelas razões de que a prevenção do Incêndio e o modo de agir durante um incêndio no que diz respeito à evacuação, deveria alterar de forma significativa o valor do Risco de Incêndio, mesmo que se trate de edifícios habitacionais. Nestes, pelas estatísticas demonstradas são os que têm maior probabilidade de ocorrência de incêndio e com um índice de gravidade elevado.

- O método MARIEE é bastante intuitivo na sua utilização, devido ao trabalho desenvolvido pelos colegas André Correia [2] e Jorge Pissarra [3], numa plataforma em *Visual Basic*. Contudo por ainda ser um trabalho muito recente, esta plataforma ainda não é a mais apropriada para o cálculo do valor de Risco de Incêndio para áreas tão extensas como a que foi estudada nesta dissertação.

Por outro lado, embora não fosse um dos objetivos definidos para esta tese, a análise de sensibilidade ao Método MARIEE acabou por se realizar, pois à medida que se desenvolvia o trabalho e que se ia deparando com obstáculos que impediam ou dificultavam a obtenção do valor do Risco de Incêndio, ganhava-se maior compreensão do método e análise crítica aos resultados obtidos, permitindo apurar o seguinte:

- Para o Centro Histórico do Porto, onde deve ser privilegiada a prevenção dos incêndios, dadas às características dos edifícios que permitem o rápido desenvolvimento do incêndio, aliada à insuficiente capacidade de combate ao incêndio, devido às condições envolventes, deveria ser dado uma maior importância e influência o fator global POI no valor do risco de incêndio. Além de tudo, para estes casos, as perdas patrimoniais são enormes, já que estão em causa edifícios antigos com grande valor histórico.
- A influência do fator parcial POI (Edifícios Adjacentes) no valor do risco de incêndio é insignificante, uma vez que a sua variação situa-se entre 1,00 a 1,10. Da análise efectuada, a maioria dos casos, a variação do valor do fator parcial adequa-se para os edifícios analisados. Contudo, no caso de edifícios adjacentes em ruínas ou com particularidades que propiciem a deflagração de incêndios, o fator encontra-se desajustado, sendo insignificante a sua contribuição para o risco de incêndio.
- A influência do fator  $POI_{ATIV}$  deveria ser decisiva para o fator global POI, ou mais diferenciada com uma gama de valores mais extensa, assim como para o valor do Risco de Incêndio.
- Porém, tal como mencionado anteriormente, o valor do fator global POI ao resultar da média dos fatores parciais, torna a influência de cada fator parcial bastante reduzida, sendo este o caso referente à atividade do uso do edifício. Deste modo, a contribuição do fator parcial referente à atividade para o RI deveria ser maior, além de que os vários valores possíveis para este, variam pouco, ou seja, a diferenciação entre as várias atividades possíveis é reduzida.

Da implementação das medidas de intervenção futuras propostas ao quarteirão analisado, verificou-se a efetiva redução generalizada do valor do risco de incêndio dos edifícios. Tal é descrito no Capítulo 8, onde se destaca o papel absolutamente decisivo da sinalização e iluminação de emergência, do sistema de deteção automática e dos procedimentos ou planos de prevenção, para a redução dos tempos de evacuação dos edifícios e, consequentemente, do risco de incêndio. Como se pode constatar, todas as medidas acima referidas não são exigidas pela legislação em vigor, para os edifícios com UT-I. No entanto, para o caso de uma área de Património Mundial, como é o caso do CHP, a legislação [1] ou ANPC através das Normas Técnicas, deveriam criar exceções de forma a adoptar uma estratégia mais preventiva. A ocorrência de incêndios acabam sempre por servir de aprendizagem para a implementação de medidas preventivas, contudo não deveria ser necessário que ocorressem para se aprender com ela, devendo retirar exemplos de países que claramente estão em vanguarda na matéria de SCIE, onde todos os edifícios habitacionais multifamiliares ou de grande altura se encontram dotados de sistemas de Deteção e extinção automática de incêndios (sprinklers) e

existência de planos e procedimentos de prevenção. Enquadrando-se desta forma no Centro Histórico do Porto.

Os resultados finais para além de satisfatórios, permitiram analisar quais as falhas e vantagens do método, e quais os ajustes a realizar para o seu melhoramento. Desta forma, é necessário afirmar que o método MARIEE é uma ferramenta útil para melhor entender o panorama das condições do edificado nacional quanto ao risco de incêndio, e permitir uma melhor atuação ao nível da prevenção e atuação ao seu combate.

Adicionalmente, foi realizado uma avaliação do Valor Patrimonial dos Edifícios, de forma a ser um estímulo para os proprietários dos edifícios, no sentido estes realizarem as medidas de intervenção propostas no Capítulo 8, uma vez que tais medidas, como foi já referido não são exigíveis de acordo com a atual regulamentação de SCIE. Constata-se que o investimento monetário nas medidas de intervenção para a diminuição do Risco de Incêndio é totalmente absorvido no Valor Patrimonial do Edifício. É de todo o interesse que o imóvel numa zona história e classificada seja reabilitado e valorizado em termos mercado imobiliário. Para além disso, a vantagem é que os edifícios que se insiram em zonas classificadas estão isentas de Imposto Municipal de Imóveis (IMI).

## 8.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

No sentido de melhorar e aperfeiçoar o método MARIEE, bem como alargar o seu campo de aplicação, sugerem-se algumas propostas para estudos futuros:

- Realizar uma análise de sensibilidade mais extensa, a todos os parâmetros intervenientes no método MARIEE, de modo a melhor perceber a influência que cada um tem para o valor do risco de incêndio;
- Dar seguimento à avaliação de risco de incêndio do parque edificado do CHP, de modo a obter uma carta de risco de toda a sua área, contemplando os diversos tipos de edifícios nele inseridos, possibilitando uma maior planeamento e gestão da intervenção e combate aos incêndios por parte das autoridades de proteção civil;
- Melhorar o modelo numérico de aplicação do método, neste momento em formato *Visual Basic for Applications*, de modo a facilitar a utilização deste, e permitir a aplicação deste para profissionais na área de segurança contra incêndio;
- Avaliação da importância da prevenção e do fator global POI (Probabilidade e Ocorrência de Incêndio) no método MARIEE, para o valor de risco de incêndio do edifício, e respetiva proposta do valor para o fator;
- Solucionar a problemática dos edifícios devolutos e a fraca aplicabilidade do método a estes, através da estipulação de um valor para este tipo de edifício. Para tal, sugere-se a seleção de uma amostra de edifícios e formulação de casos tipo, seguida de validação destes, através da aplicação do método;
- Submeter depois de melhorado, o Método MARIEE, à aprovação para as Entidades Competentes, de forma que a Autoridade Nacional da Proteção Civil, aprove o seu uso em alternativa à aplicação da legislação quando esta seja manifestamente impossível de aplicar, conforme o estabelecido no Artigo 14º da Legislação em vigor [1].



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Portugal, Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de Novembro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE), 2008
- [2] Correia, André. 2014. *Desenvolvimento e implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano Mariee – Edifícios Administrativos, Escolares, Habitacionais, Hospitalares e Hoteleiros*. Mestrado em Construções Cíveis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [3] Pissarra, Jorge. 2014. *Desenvolvimento e implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano Mariee – Edifícios Comerciais, Bibliotecas e Salas de Espectáculo*. Mestrado em Construções Cíveis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [4] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande\\_inc%C3%AAndio\\_de\\_Roma](http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande_inc%C3%AAndio_de_Roma), Acedido em 6 de Junho de 2014.
- [5] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande\\_inc%C3%AAndio\\_de\\_Londres](http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande_inc%C3%AAndio_de_Londres), Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [6] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande\\_inc%C3%AAndio\\_de\\_Chicago](http://pt.wikipedia.org/wiki/Grande_inc%C3%AAndio_de_Chicago), Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [7] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Sismo\\_de\\_S%C3%A3o\\_Francisco\\_de\\_1906](http://pt.wikipedia.org/wiki/Sismo_de_S%C3%A3o_Francisco_de_1906), Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [8] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Edif%C3%ADcio\\_Joelma](http://pt.wikipedia.org/wiki/Edif%C3%ADcio_Joelma), Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [9] <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mundo/ft160410.htm>, Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [10] [http://www.jn.pt/PaginaInicial/Interior.aspx?content\\_id=488072](http://www.jn.pt/PaginaInicial/Interior.aspx?content_id=488072), Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [11] <http://inbikta.blogspot.pt/2005/10/ainda-se-lembram-20-de-marco-de-1888.html>, Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [12] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Inc%C3%AAndio\\_do\\_Chiado](http://pt.wikipedia.org/wiki/Inc%C3%AAndio_do_Chiado), Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [13] <http://www.publico.pt/local-lisboa/jornal/lisboa-assinala-hoje-os-25-anos-do-incendio-que-destruiu-o-chiado-26994191>, Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [14] <http://visao.sapo.pt/incendio-junto-a-torre-dos-clerigos-faz-quatro-mortos=f521975>, Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [15] Autoridade Nacional de Protecção Civil. 2010. *Anuário Ocorrências de Protecção Civil 2010*. Autoridade Nacional de Protecção Civil, Núcleo de Riscos e Alerta, Lisboa.
- [16] Primo, Vítor. 2008. *Análise estatística dos incêndios em edifícios no Porto 1996-2006*. Dissertação de Mestrado, LNEC.
- [17] <http://www.segurancaonline.com/gca/?id=880>, Acedido em 7 de Junho de 2014.
- [18] Coelho, J.M. 2007, “A Matriz Harmonizada de Risco – O “canivete Suíço” dum Sistema Integrado de Gestão do Risco Industrial. In P. Antão, C.G. Soares, & A.O Teixeira (Ed.), Riscos Públicos e Industriais, Lisboa: Edições Salamandra.
- [19] <http://protech.com.pt/site/index.php/metodo-de-gretener.html>, Acedido em 9 de Junho de 2014.

- [20] Neves, I.C., Valente, J. 2004. *Avaliação do Risco de Incêndio – Método de Cálculo*. Instituto Superior Técnico, Lisboa
- [21] Fernandes, Ana. M.S. *Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Coimbra, 2006.
- [22] Costa, Ana. 2013, *Proposta de um novo método de avaliação do risco de incêndio para edifícios – Aplicação no centro urbano antigo do Porto*. Mestrado em Construções Cívicas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [23] Portugal, Portaria nº 1532/2008, de 29 de Dezembro - Regime Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE, 2008
- [24] Teixeira, Fernando, *Descrição do Sistema Construtivo da Casa Burguesa Do Porto Entre Os Séculos XVII e XIX - Contributo para uma história da construção arquitectónica em Portugal*. FAUP, Porto, 2004.
- [25] Ferrão, Bernardo José, *Projecto e Transformação urbana do Porto na época dos Almadás, 1758/1813*, Edições da FAUP, Porto, 1985
- [26] Nonnel Anni Günter, Tavares, Rui, in *Atlas histórico de ciudades europeas*, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Salvat Editores, Barcelona, 1994
- [27] Serén, Maria do Carmo, Pereira, Gaspar Martins, *O Porto Oitocentista*, in *História do Porto*, dir. Luís A. de Oliveira Ramos, Porto Editora, Porto, 1999.
- [28] Real, Manuel e Tavares, Rui, *Bases para a compreensão do desenvolvimento urbanístico do Porto*, in *Porto A Património Mundial*
- [29] Castro, Armando, *A revolução industrial em Portugal no século XIX*. 4ª ed, Editora Limiar, Porto, 1978
- [30] Fernandes, Francisco Barata, *Transformações e permanência na habitação portuense, As formas da casa na forma da cidade*, Publicações da FAUP, Porto, 1999
- [31] Villalba, A. Castro, *Historia de la construccion Arquitectónica*
- [32] Câmara Municipal do Porto, 2009. *Destaque Informativo: A Base Económica do Centro Histórico do Porto*. Câmara Municipal do Porto. Porto, 2009
- [33] Câmara Municipal do Porto, 2003. *Censos 2001 – Representação cartográfica de indicadores à escala da secção estatística*. Câmara Municipal do Porto, 2003.
- [34] Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana, 2011. *Delimitação da Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto em Instrumento Próprio*. Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana. Porto, 2011.
- [35] <http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/default.jsp>, Acedido em 20 de Junho de 2014.
- [36] [http://info.portaldasfinancas.gov.pt/pt/apoio\\_contribuinte/guia\\_fiscal/imi/FAQ\\_imi2.htm](http://info.portaldasfinancas.gov.pt/pt/apoio_contribuinte/guia_fiscal/imi/FAQ_imi2.htm), Acedido em 20 de Junho de 2014.
- [37] <https://sites.google.com/a/pttax.net/imi/cimi/vi-do-valor-patrimonial-dos-predios-urbanos/artigo-043>, Acedido em 20 de Junho de 2014.

